

1975-11-17 1305
Stockholm 560/163 17 1305

Jfc2995
Professor Vladimir Prelog
Eidgenössische Technische Hochschule
Universitätsstrasse 6
(8000) Zuerich

the royal swedish academy of sciences today awarded 1975 year's nobel prize in chemistry half each to professor vladimir prelog, switzerland "for his research into the stereochemistry of organic molecules and reactions" and professor john warcup cornforth, england "for his work on the stereochemistry of enzyme-catalyzed reactions"

c g bernhard secretary general

COL6 1975 C 2

nnnn 1322



"Rugjer" je hrvatski mjesečnik za promicanje znanosti.

Izdaje ga "Lucidar" d. o. o., Šubićeva 18, HR-10000 Zagreb, (direktorica Lucija Krčmar), u suradnji s Nakladnom kućom "Dr. Feletar", Trg mladosti 8, HR-48000 Koprivnica i uz potporu Agencije za posebni otpad, "Enconet", d.o.o., Instituta "Otvoreno društvo - Hrvatska", Instituta "Ruđer Bošković", Ministarstva znanosti i tehnologije Republike Hrvatske, Nezavisnog sindikata znanosti i visokog obrazovanja i "Plive" d.d.

Uredništvo: Zvonimir Jakobović, Tomislav Krčmar (glavni i odgovorni urednik), Nenad Prelog, Vilim Ribić, Rajka Rusan i Srećko Šoštarčić (tehnički urednik)
Naslov uredništva: "Rugjer", Domo-branska 21/II., stan Krčmar, HR-10000 Zagreb, telefon (01) 576-407
Obavijesti i na telefon: (01) 456-10-56.
E-mail: tkrcmar@olimp.irb.hr

Cijena pojedinog broja 25 kuna.
Pretpлата za 6 brojeva 135 kuna a za 12 brojeva 250 kuna.
Uplata na račun: 30101-603-33054
(Zavod za platni promet)

"Rugjer" je prijavljen u Odjelu za informiranje Ministarstva kulture Republike Hrvatske i upisan pod brojem 1199. Mišljenjem Ministarstva kulture (Urbroj: 532-03-1/7-96-01) "Rugjer" je oslobođen od plaćanja poreza na promet

Izdavačko vijeće:

Josip Aralica, Zvonimir Baletić, Marko Branica, Nikola Cindro, Nikola Čavlina, Stjepan Čuić, Božidar Etlinger, Dragutin Feletar, Milan Herak, Radovan Ivančević, Franjo Kajfež, Boris Kamenar, Juraj Kolarić, Ivica Kostović, Tomislav Krčmar, Pavao Novosel, Gijuro Njavro, Krešimir Pavelić, Kunoslav Pisk, Valentin Pozaić, Vilim Ribić, Nikola Ružinski, Vlatko Silobričić, Radan Spaventi, Damir Subašić i Zvonimir Šikić.

Slog i priprema za tisak: "Lucidar" d.o.o.
Tisak: "Papir Grafika" p. o., HR-10000 Zagreb, Vlaška ulica 81a

<http://www.hr/mzt/hrv/info/rugjer.html>



Godište I.

18. rujna 1996.

Broj 2

- 2 Riječ urednika
- 3 Tomislav Krčmar: Prelogovih (prvih) devedeset godina
Tomislav Krčmar: Nobelovac Vladimir Prelog
- 4 *Croatica Chemica Acta* Vladimiru Prelogu
- 5 Nenad Trinajstić: Prelogov znanstveni rad
- PABIRCI
- 7 Rajka Rusan: Život na Marsu?
- 8 Tomislav Krčmar: Oprez
- 9 Leo Klasinc; Richard C. J. Somerville: "The Forgiving Air
Understanding Environmental Change"
- 10 Leo Klasinc: *Errata corrige*
- 11 Ivo Matonićkin: "Priroda Podravine"
- 12 Dragutin Fleš: Dalmatinski buhač i makrociklični spojevi
(Ružičkini radovi)
Marijan Andrašec: Hrvatska kemijska i petrokemijska industrija
(promišljanje strategije razvoja)
- 13 Nikola Cindro: Einsteinovo vrijeme
- O ZNANOSTI I O ZNANSTVENICIMA
- 14 Jadranka Švarc: Inovacijska politika u Hrvatskoj
- 18 *** ***: Priznanja znanstvenicima
- 19 Krešimir Rožman: Otkazi na sveučilištu i sustavu znanosti
- 22 Ante Sekso: Retrospektiva stoljeća tehn(ik)eologije
- 24 MOST : Otvorena izložba "Znanost u Hrvata"
Izložba "Znanost u Hrvata" na Internetu
Ministri o izložbi "Znanost u Hrvata"
- 25 MOST : Novi odbor za podjelu nagrada
CARNet novosti
Vladi Šerčer: Krivi su ljudi (a ne plastika i guma)
- ČLANCI
- 26 Ivan Dadić: Potraga za kvark-gluon plazmom -
svetim gralom fizike našeg doba
- 29 Dragutin Feletar: Tranzicija - prolazno ili trajno stanje?
- 33 Krešimir Pavelić: Rak jajnika
- 35 Miloš Judaš: Hrvatski institut za istraživanje mozga
- 38 Zvonimir Jakobović: Radio-Grič
- 40 Zvonimir Šikić: O matematizaciji prirodnih znanosti
- 43 Darko Polšek: Thomas Kuhn - revolucionar filozofije znanosti
(in memoriam)

Autori članaka u ovom broju "Rugjera" su:

dr. Ivan Dadić, Institut "Ruđer Bošković"
prof. dr. Dragutin Feletar, Prirodoslovno-matematički fakultet
Zvonimir Jakobović, dipl. ing., Leksikografski zavod "Miroslav Krleža"
mr. Miloš Judaš, Hrvatski institut za mozak
prof. dr. Krešimir Pavelić, Institut "Ruđer Bošković"
dr. Darko Polšek, Institut za primijenjena društvena istraživanja
prof. dr. Zvonimir Šikić, Fakultet strojarstva i brodogradnje

Riječ urednika

U rukama imate drugi broj "Rugjera" i od sada ćete svaki sljedeći broj, kao što je i najavljeno, moći nabaviti svakog 18. u mjesecu. Zahvaliti to treba obilnoj pomoći Ministarstva znanosti i tehnologije jer su njegovi čelnici ocijenili da valja poduprijeti nastojanje što mu je cilj obavješćavanje javnosti o aktualnim, važnim i zanimljivim temama iz znanosti; dakle, ono što je najavljeno na ovome mjestu u prvome broju.

"Rugjer" je, kao valjda i svaka novost, pobudio zanimanje i radoznalost mnogih a neki od njih su se i javljali i ponešto pitali pa ponešto i zamjerali što su vidjeli u prvome broju. I izdavačko vijeće sastalo se 18. svibnja kako bi raspravilo o najavljenoj koncepciji i pripomoglo promišlji a i njegovi članovi imali su savjeta i primjedbi od kojih su najvažniji, valja vjerovati, već u ovome broju uvaženi. "Rugjer" je nešto obimniji i, jer se to zbog potpore moglo, nešto bolje opremljen i luksuznije tiskan - a nadam se da je sadržajem i kakvoćom ostao takav da ćete ga sa zanimanjem i pozornošću čitati.

Među nekoliko pisama što ih je primilo uredništvo jedno zaslužuje da ga se dijelom prenese jer, iako i u njemu ima zamjerki i neslaganja, ipak je napisano s naklonošću - i jedino tako i shvaćeno. Napisao ga je Alenko Gluhak iz Zavoda za lingvistička istraživanja HAZU i tiče se, naravno, uglavnom jezika i pravopisa što je rabljen.

Alenka Gluhak piše: "Nije mi jasno zašto ste pisali Chornobyl umjesto pravo prirodnijega i normalnijega Čornobyl. Lijepo je što ste se približili izvornom imenu toga grada - ali dosad je to ime bilo najčešće takvo da je prolazilo kroz rusko sito, a taj oblik sa č umjesto ć je odraz prolaska kroz englesko sito ... Što smo time dobili? - Kako bismo se mi osjećali da smo npr. u prijašnjim izdanjima karata čitali (pretpostavimo da su imena bila pisana latinicom i ćirilicom) umjesto Zagreb napisano latinicom - to isto napisano ćirilicom. Ili npr. Sagraeb, i slično. Kad jezično svjestan Ukrajinac vidi ime napisano kao Chornobyl u jeziku za koji zna da se piše Ševčenko, Čajkovski a ne Shevcenko, Chaikovskiy i slično - kako bi se on osjećao?"

Moj odgovor je: "Ne znam, ali znam da sami Ukrajinci kad pišu latinicom ime toga grada pišu kako sam i sam napisao." Uistinu smatram

da o nekim našim ustaljenim a vjerujem krivim jezičnim navikama i običajima valja raspraviti i popraviti one što nemaju velikoga opravdanja. Imena na jezicima koji se izvorno ne pišu latinicom smatram da isključivo valja pisati onako kako sami rade - kad se služe tim pismom. Istina, jezikoslovci u nas zastupaju drukčije mišljenje i smatraju, kao što navodi i A. Gluhak, da je za nas "...najbolje rješenje za slova pisma - najbolje zbog čuvanja veze s izvornikom - uvijek transliteracija...". Time si stvaramo samo dodatni problem jer, umjesto da pišemo barem kao razumni u svijetu koji se služi latinicom, hoćemo raditi drukčije od svih drugih.

Danas, u vrijeme kada svijet postaje komunikacijsko selo, kao što je to predvidio i najavio čuveni Marshal MacLuhan, i kada se sve više mislećih i djelatnih ljudi po cijelome svijetu povezuje računalnom mrežom i na taj način najbrže opći, hrvatski dijakritički znakovi što ih je, većinom, uveo Ljudevit Gaj u prvoj polovici prošlog stoljeća, i za koje je trebalo vremena da ih svi prihvate, postaju suvišan i štetan balast. Svatko tko se imalo ozbiljnije služio računalom i imao velikih problema i okapanja s t. zv. 'kodnim tabelama' što omogućuju pisanje naših specifičnih znakova - znade i te kako dobro što to znači i kakve komplikacije to izaziva.

Ukratko: dva su razloga za onakvo pisanje. Prvi, što i sami Ukrajinci u tekstovima (istina, na engleskom jeziku) pišu na taj način, i drugi, što smatram da bi bilo najbolje kad bismo naše znakove izbjegavali kad god i gdje god je to moguće i nije nužno. Računala imaju svoju logiku i zahtjeve i to će biti shvaćeno i prihvaćeno prije ili kasnije - a sami ćemo biti krivi ako ćemo si pri tome stvarati nepotrebne neprilike. Ima, naravno, i drugih razloga za takav izbor ali uvodnik "Rugjera" nije najbolje mjesto za takve rasprave. U svakome slučaju, kada i ako bude službeno odlučeno, kakav je i koji pravopis hrvatskoga jezika - tada ćemo prema njemu pisati. A za sada dok se naši vodeći jezikoslovci ne mogu dogovoriti ni da se sastanu i o tome počnu raspravljati ... radit ćemo kako znamo i umijemo.

No, naravno, važnije pitanje je pisanje imena Rugjera Josipa Bosčovic-

ha. Što se tiče pisanja 'gj' umjesto 'đ' svoje razloge sam naveo i ne vidim da se tvrdnja kako "...je slovo đ na tragu promjena u grafiji hrvatskoga jezika koje traju stoljećima, i Đuro Daničić nije smislilo ništa novo ... (a) tvrditi bez ikakva konteksta, da je slovo đ uveo Srbin - vodi vodu na mlin onih koji glupo tvrde da mi Hrvati nismo imali svojega književnoga jezika nego su nam ga Srbi dali ..." uopće može dovesti u svezu s pisanjem Rugjer. To je uistinu neobičan način zaključivanja.

Najprije, kad se o tome radi rasprava je o pismu, a ne o jeziku. A zatim, nisam ja kriv što su se svojedobno našli brojni dobronamjerni a naivni pa nisu shvaćali kuda ti i takvi postupci Srbijanaca vode. O Srbijancu Đuri Daničiću, prijatelju i suradniku Vuka Stefanovića Karadžića, nema potrebe uopće raspravljati; dobro se zna zašto je i kako doveden na mjesto tajnika Južnoslavenske akademije znanosti i umjetnosti - a i zašto je on to prihvatio i što je zatim činio. Valjda je to, makar u ovo posljednje vrijeme, većina dovoljno jasno i nedvojbeno shvatila!

Dovoljno je reći da zbog njega i njemu sličnih u Velikome Akademijinoj rječniku nema kajkavskih riječi. I, nije li to golema šteta za hrvatski jezik, ondani i sadani - ali se nadam ne i budući. No, o tome neka raspravljaju pozvaniji, meni je ono što znam dovoljno da ako mogu izbjegnem sve njegove jezikoslovne zasade. Uostalom, "Rugjer" ipak nije mjesto gdje prvenstveno treba raspravljati o jezikoslovlju. Argumentirane i opravdane primjedbe, naravno, bit će sa zahvalnošću prihvaćene i uvažene. A vrednije i korisnije bit će primjedbe na teme i sadržaj te pomoć kako da se to napravi boljim, zanimljivijim i korisnijim. Volio bih da, uz pomoć svih dobronamjernih, u "Rugjeru" čitatelji mogu naći i pročitati što više onoga važnoga i aktualnoga što se zbiva u znanosti i što je i te kako dobro saznati što prije.

Jer, nije otrcana fraza da živimo u vrijeme naglog i sve naglijeg razvoja znanosti i tehnologije, i korištenja njihovih spoznaja u svagdanjem življenju. I da će to tim skuplje plaćati svaki onaj tko to kasnije shvati...

Ante Kačić

Prelogovih (prvih) devedeset godina

Tomislav Krčmar

O Vladimiru Prelogu već oдавно nemoguće je napisati nešto iznimno a novo. Taj po svemu frapantan čovjek izaziva strahopoštovanje i divljenje vjerojatno u svakoga tko ga je ikada upoznao i s njim barem prozborio nekoliko riječi. I danas, u devedesetiprvoj godini, doima se jednako čvrstim i uspravnim kao što je to bio čitavoga života.

Potpisani novinar je imao sreću i čast upoznati ga samo nekoliko dana pošto je objavljeno u listopadu 1975. da je dobio Nobelovu nagradu za kemiju za tu godinu i od tada se s njime sreo još nekoliko puta. Svaki od tih susreta bio je uistinu izniman i obogaćio ga je novim zamislima i poticajima za daljnjim ustrajanjem na putu traganja za znanjima i novim spoznajama. Na žalost, poodmakla dob i zdravlje



profesora Vladimira Preloga razlogom su što je ovoljetna slavlja i razne mnogobrojne počasti uglavnom otklanjao i dane svečanosti provodio uglavnom okružen obitelji i najbližim i najdražim suradnicima, usrdno se ispričavajući i sve ostale željнике moleći za razumijevanje. Uistinu, devedeset godina je životni vijek koji zaslužuje samo duboko poštovanje - a osobito ako je to riječ o stvarno velikome čovjeku kakav je profesor Vladimir Prelog.

I ovaj broj "Rugjera" i njegov urednik želio bi se skromno pridružiti svima koji smatraju da Vladimir Prelog zaslužuje baš sve počasti.

(Naslov je parafraza misli izrečene u razgovoru za Treći program Hrvatskoga radija 23. srpnja ove godine s jednim od najvjeranijih Prelogovih učenika i sljedbenika, dr. Marijanom Dumićem iz "Plive".)



Nobelovac Vladimir Prelog

Tomislav Krčmar

Posljednji puta (za sada) sreo sam Nobelovca Vladimira Preloga u Zagrebu u lipnju godine 1986. kad je 3. i 4. održan znanstveni skup priređen u čast njegova osamdesetoga rođendana. Organizirali su ga zajednički Hrvatsko kemijsko društvo i Savez kemičara i tehnologa Hrvatske. U njegovome sklopu, 4. lipnja, održana je rasprava za okruglim stolom o temi "Kamo ide organska kemija?" i jedino je tada Vladimir Prelog javno govorio, čak dva puta. Istina bez ikakve pripreme, ali njegove tada zabilježene riječi i te kako su vrijedne i zanimljive i to je potvrdilo i proteklih deset godina. Prenosimo ih i ovaj puta praktički u cjelosti, zahvaljujući tadanjem dopuštenju samog profesora Preloga.

"Dragi kolege, i još više dragi kolegice! Nadao sam se da ću ovamo, na ovaj skup, doći, sjediti u prvom redu, slušati što se govori i gledati što se događa - a da neću morati ni na koji način biti izložen javnom nastupanju. Ali, to mi se izjalovilo već odmah kad sam dopu-

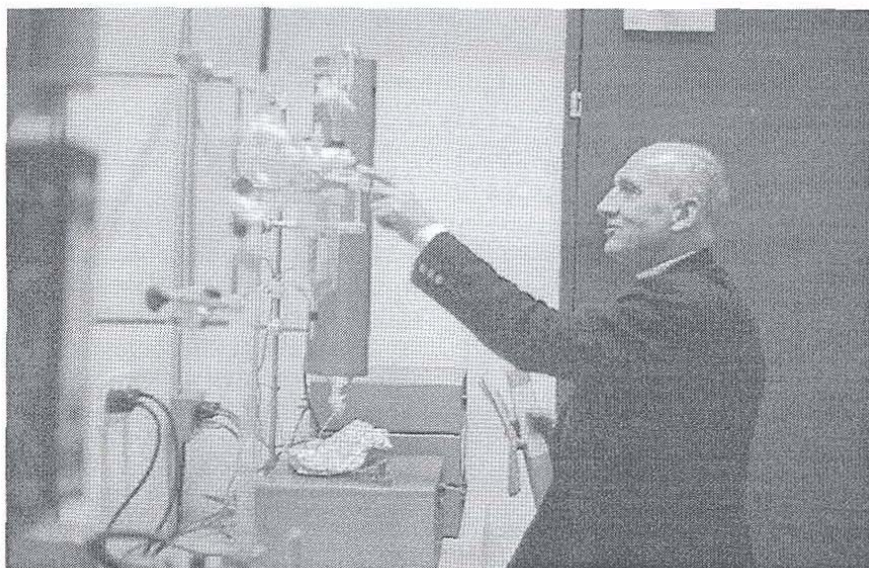
tovao jer me na aerodromu dočekala televizija i počela da me ispituje. Zapravo, vjerojatno je interesantno što su me tada pitali. Željeli su saznati čemu zahvaljujem što sam, kako su rekli, imao mnogo uspjeha? Je li to zbog nadarenosti ili zbog marljivoga rada?

Odgovorio sam, kao što se to i obično najčešće kaže, da svakako treba nešto malo nadarenosti, mnogo važnije je marljivo i mnogo raditi, ali osim toga treba i nešto treće da bi se uopće moglo išta postići - a to je sreća, mnogo sreće. Zapitali su me zatim u čemu se sastoji ta sreća. Odgovorio sam da najprije morate imati dobre učitelje, a zatim i sreću da dobijete dobre suradnike. Morate imati i sreću da živite u sredini gdje ono što radite ima neku vrijednost za zajednicu jer jedino tada će vam ona omogućiti da to i radite. I na koncu, nužno je da imate sreću i nađete pravu temu koja nije ni mnogo zastarjela - ali niti mnogo ispred vremena. Mora biti aktualna upravo u vrijeme u kojem živite i radite jer, ako idete ispred vremena nastradat ćete, jednako kao i ako radite na

suviše starim temama - jer na njima ne možete imati više mnogo uspjeha.

No, to pitanje novinarke, gospođice ili gospođe Inje Sveti, ako se ne varam, potaknulo me je da vam ispričam još ponešto o nečemu o čemu već dugo razmišljam, a to je antropologija znanstvenika, posebice kemičara. O klasifikaciji kemičara imam vlastitu hipotezu za koju sam siguran da ju je već netko drugi pametan prije stvorio, ali smatram da sam to otkrio sam, neovisno o bilo kome drugome. Ta hipoteza temelji se na realitetu i, pojednostavljeno prepričano, smatram da postoje tri važne grupe kemičara.

Najprije su oni koji na nečemu rade prvi, i oni su u stvari otkrivači. Oni moraju opažati stvarnost i registrirati nešto novo i zanimljivo. Otkrivači su zapravo mnogi kemičari. Zatim, kada ima već mnogo tih otkrića, treba ih najprije sistematizirati i kodificirati - a zatim i protumačiti. Ti tumači su zapravo teoretičari. A kad su otkrića napravljena i protumačena, dolaze oni koji iz toga nešto stvaraju - a to su sintetičari ili stvaraoci. Sintetičari stvaraju novu



realnost, ono što prije nitko nikada nije mogao niti sanjati. Taj novi realitet potiče otkrivače na nova otkrića, slijede opet tumači, pa opet stvaraoci - i to je zatvoreni krug, *circulus vitiosus*. A uz te tri glavne grupe postoji i jedna pokrajnja, a čine je oni koji sve popravljaju - to su popravljajući.

Očito je da između tih svih grupa postoje veliki jazovi i uvijek jedna od njih u nekom trenutku prevladava. Recimo, na početku svake znanosti su otkrivači i posve je jasno da bez njih uopće nema znanosti. Slijede ih tumači a poslije njih, barem u organskoj kemiji, dolaze stvaraoci. Te tri grupe praktički se uopće ne podnose. Tumači, primjerice, tvrde da su otkrivači 'slijepi kokoši koje su slučajno našle zlatno zрно i uopće ne znaju što imaju u ruci'. Po njihovom uvjerenju, pravi znanstvenici su samo oni koji to mogu protumačiti. A stvaraoci pak tvrde da jedino oni od otkrića stvaraju nešto novo i zato su jedino oni pravi znanstvenici.

Kad pak idete u suprotnome smjeru, vidite da otkrivači sve ostale smatraju parazitima jer, kažu, da oni (slučajno) ništa nisu otkrili, ništa ni ne bi trebalo protumačiti, a stvaraoci ništa novog ne bi mogli ni izmišljati. I tako to ide u krug - ali zato svi oni mrze one koji poboljšavaju. Naime, u svakoj toj grupi imate ljudi koji tvrde da je istina kako je to već netko protumačio, ali je to učinio potpuno krivo. Ili pak kažu da je to, istina, već netko prije njih stvorio, ali da je to napravio lošije i ima, primjerice, iskorištenje od 'samo' 90 procenata a on, eto, uspeva postići iskorištenje od 'čak' 96 procenata. Ja sam napunio 124 semestra ako počinjem računati od 1. oktobra 1924. godine

kad sam se upisao na Tehničkoj školi i živim već dovoljno dugo da sam mogao vidjeti kako jedna od tih grupa ne prestano zamjenjuje drugu.

Neko vrijeme, na primjer, prevladavali su otkrivači, a među njima bio je i naš Ružička. On je bio tipičan otkrivač, ali pomalo i tumač. Bilo je i doba kad su tumači imali apsolutno veliki upliv a danas, kako izgleda, organskom kemijom vladaju stvaraoci. No, već ima jedna grupa koja počinje iz ovog realiteta praviti otkrića - i tako će i dalje to ići. Između te tri grupe valja naći ravnotežu jer ih sve treba zadovoljiti. Ali, uvijek kad se u pojedinoj od njih nade jaka ličnost - tada će ta grupa prevladati.

Ima jedan problem koji već dugo prati kemiju i osobito je naglašen ovih dana, a to je neopravdano vrlo loša slika o njoj u javnosti. To je posljedica činjenice da se kemija, a posebice organska, u javnosti praktički identificirala s industrijom. To je donijelo velike prednosti, ali sada ima i velike mane. Za razliku od fizike, recimo, kemičarima se uvijek nekako to u zlo pripisuje. Primjerice, ako se sudare dva vlaka radi se o čistoj fizici, točnije o mehanici, ali nikome ne pada na pamet da mehaniku i znanstvenike koji se njome bave učini odgovornom za to zlo. Ali, s druge strane, ako netko iz neke tvornice ispusti u neku rijeku nekakve nepuštene industrijske otpadne kemikalije i rijeka počne užasno izgledati i smrdjeti, svi kažu da je to opet učinila kemija.

A kemija stvarno nije kriva za Bhopal i Seveso, kao što ni fizika nije kriva za Hirošimu i Nagasaki - ali to je već mnogo teže razjasniti.

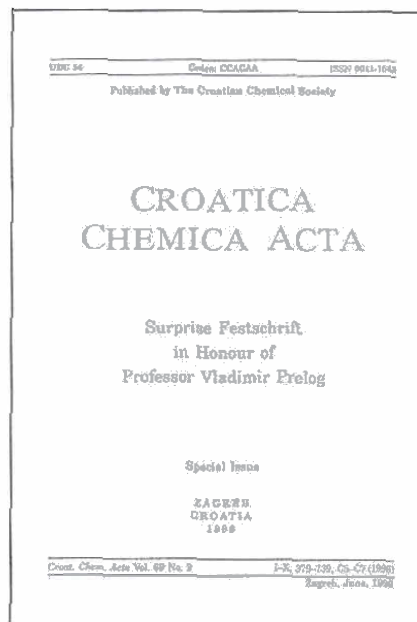


Croatica Chemica Acta

Vjerojatno najugledniji i najbolji hrvatski znanstveni časopis, "Croatica Chemica Acta", objavio je ovih dana posebno izdanje s podnaslovom *Surprise Festschrift in Honour of Professor Vladimir Prelog* što jasno govori da je riječ o osobitoj časti nedvojbeno najvećem živućem hrvatskom znanstveniku i jedinom živućem Hrvat-nobelovcu. Taj broj "CCA" uredili su, kao gosti, dr. Miljenko Dumić, prof. dr. Vitomir Šunjić i akademik Nenad Trinajstić, koji su zajednički i potpisali uvodnik.

Uz pretiske brojnih pismenih čestitki mnogih uglednih svjetskih znanstvenika, vjerojatno najzanimljivija je priča jednog od mnogobrojnih današnjih vrhunskih organskih kemičara koji se smatraju Prelogovim učenicima i najbližim suradnicima, Donalda J. Crama, što nosi naslov "Prelog Vignette", "Sličica o Prelogu". U njoj je napisao i sljedeće:

"Posjetio sam Vladimira Preloga na ETH u Zürichu zimi na prijelazu 1955. u 1956. godinu. Kad sam ušao u njegov ured, pogledao me je i uzviknuo: 'Gdje si dobio taj ogrtač i šešir? Neće s tobom postupati srdačno sada u Švicarskoj ako ćeš se odjevat i slično kao časnik njemačke vojske! A ja sam bezazleno nabavio fini, sivi loden (vrsta kratkog, toplog ogrtača od valjane dlake vunene tkanine) i kapu sa štitnicima za uši u hladnom Münchenu neposredno po mojem dolasku tamo iz Los Angelesa.



Poslije toga pomalo iznenađujućeg susreta s Prelogom proveo sam u Zürichu približno šest tjedana uživajući gostoprimstvo svojeg domaćina i podgrijavajući svoj mladalački i žestoki američki ponos našim raspravama o kemijskim istraživanjima. Prelog je moj senior četrnaest godina, dovoljno dugo da na njega gledam s takvim poštovanjem unatoč našem gotovo polustoljetnom prijateljstvu. On je obogatio moj život i karijeru i za to mu zahvaljujem u ovoj prekasnoj prigodi za njegov devedeseti rođendan!"

U tome Prelogu posvećenome svesku "*Croatiae Chemicae Actae*" ističu se članci Rativoja Seiwertha "Prelogova Zagrebačka škola organske kemije", Miroslava Protive "Praške godine Vladimira Preloga i moji kasniji kontakti s njim", zatim "Nova Prelogova analiza teksta legende o Vilinskoj kraljici; Interdisciplinarni pristup povijesti znanosti i književničkoj kritici" Edgara Heilbronnara i Jačka D. Dunitza te "Sjećanja na godinu 1948.-1949. provedenu u Prelogovom laboratoriju na ETH u Zürichu" nobelovca

H. Gobind Khorana i konačno "Kako biti prav i kriv" čovjeka koji je dobio Nobelovu nagradu zajedno s Prelogom Johna W. Cornfortha i supruge mu Rite ... da se dalje ne nabraja.

Jednostavno: jedino što valja je dobro pregledati taj iznimno zanimljiv i vrijedan svezak uglednoga hrvatskoga znanstvenoga časopisa!



Prelogov znanstveni rad

Nenad Trinajstić

Kraljevska švedska akademija znanosti dodijelila je Nobelovu nagradu za kemiju godine 1975. ravnopravno profesor Vladimiru Prelogu iz Švicarske za "...njegova istraživanja stereokemije organskih molekula i reakcija..." i profesoru Johnu W. Cornforthu iz Engleske za "...njegov rad u istraživanju stereokemije enzimima kataliziranih reakcija...". Tako su, kao i obično u drugoj polovici mjeseca listopada godine 1975. glasila prve vijesti što su osobito obrađivale sve nas koji poznajemo profesora Vladimira Preloga.

Znanstveniciina Vladimiru Prelogu i Johnu Cornforthu tu nagradu koja od svojega utemeljenja prve godine ovog stoljeća slovi kao uopće najveće priznanje za znanstvenu djelatnost svečano je u Stockholmu 10. prosinca godine 1975. uručio švedski kralj Karl Gustav XVI. Nagradu čine novčani ček, umjetnički izrađena diploma i zlatna Nobelova medalja. A zatim je, kao što je to također običaj, dva dana kasnije profesor Prelog održao predavanje "O kiralnosti u kemiji". Prijevod tog njegovoga predavanja objavio je časopis "*Croatia Chemica Acta*" u broju 48 godine 1976.

Za našu javnost dodjeljivanje Nobelove nagrade Vladimiru Prelogu osobito je značajno jer je, iako je danas švicarski državljanin, po rođenju Hrvat. Rođen je u Sarajevu 23. srpnja godine 1906. kao sin istaknutog povjesničara i sveučilišnog profesora Milana Preloga. U rodnome gradu pohađao je osnovnu školu dok je njegovo gimnazijsko školovanje vezano za Osijek kamo se preselio s roditeljima. U tome gradu prvi puta se na poticaj srednjoškolskog profesora Ivana Kuri-

je susreo s kemijom koja mu je zatim cijeloga života ostala najsnažnija ljubav. Uostalom, tu je već kao petnaestogodišnjak izradio svoj prvi, iako razumljivo još vrlo jednostavan, znanstveni rad koji je već te godine objavljen u njemačkome kemijskome časopisu "*Chemische Zeitung*".

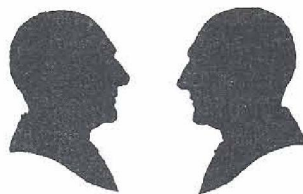
S roditeljima je opet ubrzo morao seliti, ovaj puta u Zagreb, gdje je i maturirao i otkuda je, zatim, godine 1924. otišao na studij u Prag. Tamo je za četiri godine diplomirao, a potom i doktorirao kod uglednog kemičara Votočka, ali pod neposrednim vođenjem

zaposlenje pa je stoga najprije radio u laboratoriju kemijske veletrgovine G. J. Driza u Pragu. No, tamo nije ostao suviše dugo nego je iskoristio prvu priliku, poziv da se vrati u Zagreb na mjesto predavača organske kemije na Kemijskom odjelu Tehničkoga fakulteta.

To mjesto ostalo je upražnjeno pošto je umirovljen profesor Ivan Marek koji je djelovao kao nastavnik organske kemije od utemeljenja Kemijsko-inženjerskog odjela, najprije na Visokoj tehničkoj školi koja je osnovana 1919. godine, a zatim na Tehničkom fakultetu koji je nastao kad je ta škola ušla u sastav Sveučilišta. Profesor Prelog preuzeo je kao dvadesetogodišnjak predavanje iz predmeta Organska kemija, najprije kao docent a zatim 1941. godine i kao izvanredni profesor, što je i ostao sve do kasne jeseni te godine. Za to vrijeme modernizirao je nastavu i praktikum a studente viših godišta uvodio i u znanstveni rad. U svoja predavanja unosio je moderne predočbe o strukturi molekula i temeljne pojmove iz teorije rezonancije.

Za odlazak u Švicarsku iskoristio je dogovorene pozive od njemačkog i švicarskog kemijskog društva da održi nekoliko predavanja o svome radu. Prvo predavanje održao je po svojem dolasku u Švicarsku, ali drugo, ono u Njemačkoj, imao je tek poslije Drugoga svjetskoga rata. U Švicarskoj prihvatio ga je nobelovac Leopold Ružička i smjestio kod sebe na Saveznoj tehničkoj visokoj školi, na *Eidgenössische Technische Hochschule*, popularno poznatoj kao ETH, u Zürichu. Tamo je, u osam godina iznimno bogatog, plodnog i kvalitetnog rada, objavio čak 92 znanstvena članka, što čini gotovu četvrtinu njegove ukupne znanstvene produkcije koje je dosegla brojku od četrinaest stotina.

"Vladimir Prelog i hrvatska kemija"



Petak, 27. rujna 1996.
u velikoj predavaoni Fakulteta
kemijskog inženjerstva i tehnologije
Marulićev trg 20, Zagreb

docenta Lukeša. Taj je znatno utjecao na Prelogovo formiranje u izvornog istraživača i njegovo usmjeravanje prema proučavanju prirodnih spojeva. Poslije doktoriranja, u vrijeme velike svjetske ekonomske krize, niti Prelogu nije bilo moguće naći odgovarajuće

Nije zato niti čudno što je godine 1950. postao redovitim profesorom a sedam godina kasnije, nakon odlaska Leopolda Ružičke u mirovinu, i predstojnikom Zavoda za organsku kemiju na toj glasovitoj školi. Na tome položaju nakon devet godina uveo je novost za švicarske i ne samo njihove prilike kad je odredio da se svake druge godine unutar zavoda bira drugi predstojnik. To je učinio zato da bi se i u poznim godinama mogao i dalje baviti istraživačkim radom u kome ga je cjeleloga životnoga i radnoga vijeka daleko najviše zanimala stereokemija. To je, inače, područje kemije koje obuhvaća istraživanja o prostornom rasporedu atoma u molekuli te o utjecaju prostorne građe molekula na fizikalna i kemijska svojstva. Taj prostorni smještaj iznimno je važan kod nekih biomolekula gdje čak i male promjene u rasporedu atoma u molekuli uzrokuju dramatične promjene u njihovoj biološkoj funkciji.

Vladimira Preloga od samog početka njegovoga znanstvenoga rada zaočuplja pitanje prostorne građe molekula. U uporabu uveo je naziv kemijska topologija (što je primijenjena matematička teorija grupa) i time označio područje stereokemije koje se bavi geometrijskim tijelima koja predstavljaju trenutnu topografiju molekule. Optička aktivnost jedno je od najvažnijih molekularnih svojstava a posljedica je geometrijskog svojstva što ga je Prelog nazvao kiralnost prema imenu koje je preuzeo od lorda Kelvina. Kiralnost je, naime, svojstvo nekog geometrijskog lika po kojemu se njegov odraz u zrcalu ne može jednostavno dovesti do podudaranja sa samim sobom. Primjer za kiralne objekte su dlanovi dvije ruke neke osobe, a iz starogrčke riječi za ruku i izvodi se ime pojma kiralnost.

Kiralnost nije ograničena na trodimenzionalni prostor i moguća je u prostoru bilo kojih dimenzija. Pokazalo se kao vrlo pogodno napisati katalog kiralnih ili akiralnih geometrijskih likova koji su izomorfni ili homomorfni s geometrijskim modelima a pri slaganju moguće je početi s najjednostavnijom situacijom. Od tuda je Prelog razvio i sasvim novi pristup stereokemiji koji se temelji na teoriji simpleksa a time se označava najjednostavniji lik u n-dimenzionalnome prostoru. Prema tome, u dvodimenzionalnom prostoru simpleks je trokut, u trodimenzionalnom tetraedar i tako dalje. Prava snaga kemijske topologije ogledala se ne samo u primjeni na stereokemiju nego i u predviđanju izgleda molekula

Osim toga, Prelog se zajedno s Cahnom i Ingoldom bavio označavanjem organskih spojeva, posebice sa stajališta stereokemije, pa su tako i nastala poznata Cahn-Ingold-Prelogova pravila. A budući da se u prirodi susreću uglavnom kiralne molekule, Prelog se bavio proučavanjem i enzimskih reakcija. Enzimi su biokatalizatori koji djeluju na jedan ili više specifičnih bioloških procesa. Prelog je mijenjao organske spojeve pomoću mikroorganizama, a vrlo uspješno izolirao je i analizirao enzime koji su sudjelovali u tim reakcijama i pri tome predložio modele za čitav niz enzimskih reakcija.

Očito je da je Prelogov istraživački rad vrlo opsežan a time nužno i vrlo raznovrstan što se osjeća na mnogim poljima kemije. Tako je, primjerice, studirao kinuklidin, jedan od ključnih dijelova kina-alkaloida. A alkaloidi su organske baze koje imaju dušik i dobivaju se iz biljaka. Prelog je sa suradnicima proučavao relativnu i apsolutnu konfiguraciju tih spojeva i njihov međusobni odnos. Osim toga, u njegovom radu važno mjesto zauzimaju istraživanja svojstava i strukture strihnina, eritrina i veratrum alkaloida. Također je s Ružičkom surađivao na rješavanju problema strukture i svojstava steroida i velikih prstenova, polimetina, zajedno su objavili čak ukupno 26 radova.

Vrlo slikovit primjer Prelogove kreativnosti u rješavanju sintetskih problema prva je uspješna priprava adamantana koji ima veliku trocikličku kavezastu molekulu. Njega su, iz nafte što je izvađena kod Hodona, izolirali Landa i Mohaček a zatim ga, tijekom desetak godina, pokušavali sintetizirati brojni kemičari diljem svijeta. U suradnji s doktorom Rativojem Seiwertom pripremio ga je Vladimir Prelog u Zagrebu i to mu je već kao tridesetipetogodišnjaku donjelo ugled među europskim kemičarima. Prelogovo prethođenje razvitku kemije ogleda se i u tome što je među prvima primjenjivao rendgensku analizu koja mu je omogućila bolji uvid u prostornu građu molekula.

Poslije Drugoga svjetskoga rata naglo se razvija kemija antibiotika a to su vrlo ljekovite kemijske tvari što ih proizvode neki mikroorganizmi. U razrijeđenom otopini imaju izraženo svojstvo da zaustavljaju i sprječavaju razvitak drugih mikroorganizama ili da ih čak i uništavaju. Neki među njima, kao penicilin, streptomycin i klortetraciklin, našli su široku primjenu i u praktičkoj medicini. I u kemiji antibiotika Vladimir

Prelog i njegovi suradnici vrlo su aktivni. Uspješno su izolirali i odredili konstituciju cijelog niza novih antibiotika, a osobito vrijedan uspjeh postigli su izolacijom i određivanjem strukture bromicina koji je prvi prirodni dobro definirani spoj s borom.

Boromicin je spoj izoliran iz jednog soja gljivica *Streptomyces* i mehanizam njegovog djelovanja nije još potpuno objašnjen. Prelog je također sudjelovao u izolaciji i određivanju fenoksamina, spojeva koji pripadaju skupini prirodnih kompleksa željeza s hidroksam kiselinama. Uz sve to, Prelog je bio i još je uvijek zainteresiran za probleme kemijske farmaceutske industrije te je koautor cijeloga niza patentata. Dok je još boravio i istraživao u Zagrebu utjecao je na razvoj istraživačke jezgre u tadašnjoj tvornici "Kaštel" koja se godine 1928. iz Karlovca preselila u Zagreb. Poslije rata to je preraslo u suvremen istraživački institut Tvornice farmaceutskih i kemijskih proizvoda "Pliva" a Vladimir Prelog je i danas savjetnik i ugledne tvrtke "Ciba-Geigy" iz Basela.

Profesor Vladimir Prelog dobitnik je mnogih nagrada i priznanja i valja nabrojati samo najuglednije i najveće. Počasni je član Američke akademije znanosti i umjetnosti od 1960. godine, Nacionalne akademije znanosti u Washingtonu od 1961. godine, Kraljevskoga društva u Londonu od 1962., Akademije Lincei u Rimu od 1965. godine, Akademije znanosti Sovjetskoga Saveza od 1966. i tako dalje, sve do tadanje Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti a sadanje Hrvatske koje je bio dopisni član a od godine 1976. je i počasni. Počasni je doktor Sveučilišta u Zagrebu od godine 1952., zatim sveučilišta u Liverpoolu i u Parizu od 1963., pa sveučilišta u Bruxellesu od 1969. od kada je i počasni doktor znanosti Sveučilišta u Cambridgeu. (Naravno, taj popis je još znatno dulji i impresivniji od vremena kad je dobio Nobelovu nagradu!)

Prelogov veliki uspjeh u rješavanju vrlo važnih problema kemije zasniva se, osim na njegovoj iznimnoj intelektualnoj sposobnosti, i na tjesnoj vezi i suradnji s najistaknutijim znanstvenicima na polju organske kemije kao što su Woodward, Ingold, Barton, Dunitz, Cornforth, Ružička, Wiesner, Boekelheide i Olis

(Članak je s dopuštenjem autora prenesen iz časopisa "Kemija u industriji" broj 5/76.)

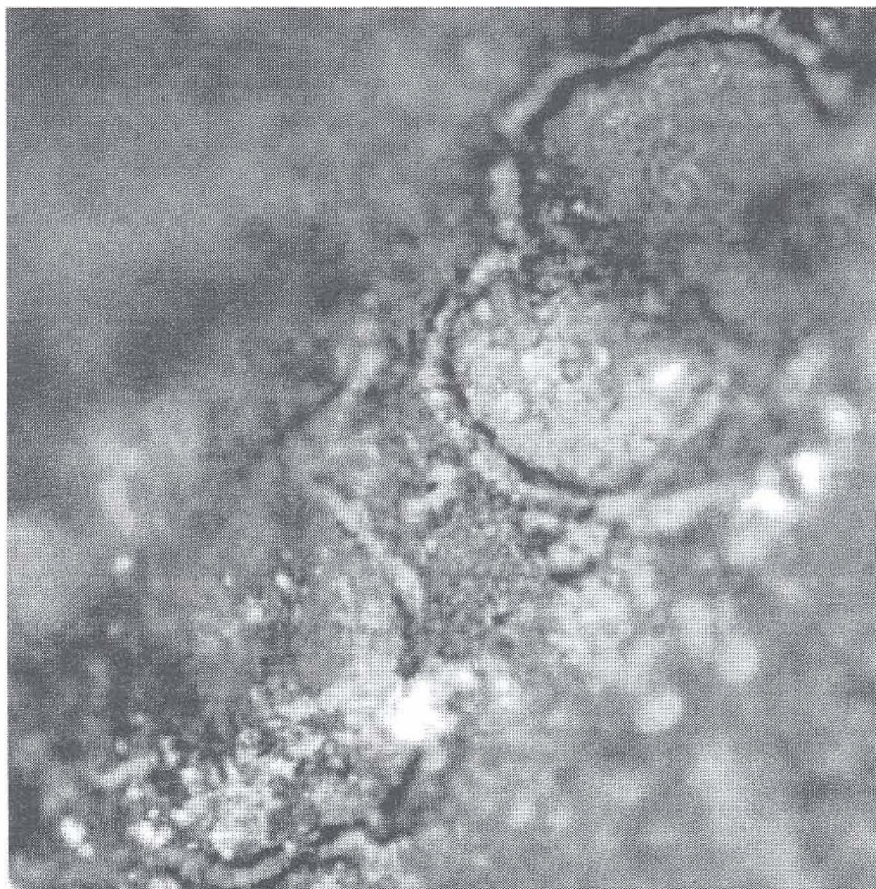


Život na Marsu?

Rajka Rusan

Ovo bi mogao biti najuzbudljiviji i najprovokativniji dokaz o postojanju vanzemaljskog života koji je ikada dospio u ljudske ruke! izjavio je nedavno glasoviti Carl Sagan, jedan od najvećih živućih autoriteta za pitanja života u svemiru. Time je na svoj način komentirao izvještaj u kojem je Američka agencija za istraživanje svemira (NASA) objavila rezultate ispitivanja komada meteorita teškog 1,9 kg i označenog inventarnim brojem ALH 84001. Taj meteorit je nađen (još) prije dvanaest godina tijekom rutinske godišnje ekspedicije na Antarktiku, a tamo je dospio, pretpostavlja se, prije približno 13 tisuća godina - navodno s Marsa. Premda neki skeptici u to sumnjaju, usporedba podataka o kemijskom sastavu i odnosima izotopa u meteoritu s podatcima svemirske sonde "Viking" što je istraživala sastav stijena i tla na Marsu, ukazuje kako valja pretpostavljati da je spomenuti meteorit zapravo komad kamena s Marsa što je, usljed udara nekog drugog meteorita, izbačen u svemir i tada je, nakon dugog lućanja beskrajnim prostorima što je trajalo možda i nekoliko (vjerojatno do 15) milijuna godina, konačno pao na Zemljin Južni pol.

Ukoliko se potvrde pretpostavke NASA-inih znanstvenika koje predvodi David McKay, bio bi to dokaz da je život na Marsu postojao, barem u najelementarnijem obliku, prije približno 4 milijarde godina. Članak McKaya i suradnika, objavljen u uglednom časopisu "Science" oprezno zaključuje da "...niti jedna od opaženih pojava na istraženom meteoritu po sebi ne dokazuje postojanje nekadašnjeg života...". No, uzete zajedno, one bi MOGLE biti svjedočanstvom primitivnog života na Marsu u doba kada je naš najbliži planetarni susjed imao daleko povoljniju, vlažniju i topliju klimu od one što je ima danas. No, atmosfera je nestajala, temperatura se snižavala, rijeke su se isušile a oceani isparili; nastajao je suhi i beživotni Mars kakvog ga znadećmo danas na temelju istraživanja suvremenim svemirskim sondama i najjačim teleskopima.



Fotografija nedimutih karbonatnih zrnaca meteorita ALH84001 (© NASA)

Međutim, McKay i suradnici pronašli su na kamenu s Antarktike organske molekule, t. zv. policikličke aromatske ugljikohidrate koji mogu ukazivati na životne procese (premda mogu biti i nebiološkog podrijetla, i do sada nikada nisu uočeni na Marsu); šićušne kuglice karbonata s magnetitom i česticama željeznih sulfata što kemijski, morfološki i strukturalno nalikuju otpadnim proizvodima 'zemaljskih' bakterija; te naposljetku šićušne jajolike i dugoljaste strukture na karbonatnim kuglicama što podsjećaju na okamenjene mikrobakterije iz Zemljinog pleistocena.

Skeptici su odmah primjetili da je prerano za zaključke. Dokaz je potpuno 'cirkumstancionalan', posredan. Proučavana stijena bila je na raznim mjestima. Organski tragovi na njoj su površinski. Meteorit je, naravno, mogao biti 'inficiran' pronađenim kemijskim spojevima na Marsu, na svojem

putu svemirom, na Antarktici ili čak na putu u laboratorij. Teoretski, nađeni kemijski spojevi mogli bi potjecati sa Zemlje, zatim dospjeti u svemir, pa pasti na Mars - i konačno biti vraćeni na Zemlju. Pa, iako je to najmanje vjerojatna mogućnost, niti ona nije posve isključena. Osim toga, zna se da policiklički aromatski ugljikohidrati postoje u međuzvezdanoj prašini. Primjećeno je i da su 'fosilni' ostatci mikrobakterija stotinu puta manji od najmanje dosad poznate fosilne mikrobakterije sa Zemlje te da u njima nije opažena nikakva stanična struktura unutar koje se tek odvija prava kemija života.

Ali, jedno ipak nitko nije doveo u pitanje: da je život na Marsu prije 4 milijarde godina ipak bio moguć. A time bi bio moguć i fosilni ostatak toga života koji je dospio do nas. William Schopf, paleobiolog sa UCLA, koji je bio pozvan na konferenciju za novinare što ju je NASA bila priredila kako bi

javnost obavijestila o tom otkriću, izjavio je: "Izvanredne tvrdnje iziskuju izvanredne dokaze. Nalazi s kojima smo ovdje suočeni, iako su zapanjujući, ipak nisu dovoljno uvjerljivi!"

Je li, dakle, pronađeno mnogo ili malo? Nešto što bi moglo biti prekretnica u ljudskoj povijesti (Carl Sagan) ili još jedno razočaranje (William Schopf)? Naime, već su se dva slična ne tako davna 'otkrića' (radio signal LGM iz godine 1967. i t. zv. Orguelski meteorit) pokazala zabudama kad je ustanovljeno da su krivo interpretirana.

Ipak, vijest je bila sasvim dovoljna da izazove pravu buru: od Billa Clintona do katoličkih teologa (koji su izjavili da život i drugdje u svemiru nije u suprotnosti s Biblijom), od korifeja svemirskih i geopolitoloških istraživanja do bespoštrednih kritičara znanosti - svi su bili na svojim mjestima, spremni da daju izjave i komentare što su izgledali kao da ih imaju u pripravi već godinama. Nitko nije želio potcijeniti moguću važnost otkrića. A treba li spomenuti da su 'ulje na vatru' dolijevali mediji, svjesno ili nesvjesno pomažući 'najvećem dobitniku' ovog spektakla, industriji svemirskih letjelica što je već dosta dugo izvan zanimanja javnosti - pa time i investicija. Uostalom, već duže su svemirska istraživanja meta mnogih kritičara zbog golemih ulaganja a relativno malo uspjeha i rezultata.

Ta industrija sada s ponosom ističe da već ove godine SAD šalje jednu orbitalnu letjelicu ("Mars Global Surveyor") i drugu opremljenu robotskim

vozilom što će se spustiti na Mars ("Mars Pathfinder"). I dodaje: Rusi će sigurno učiniti nešto slično, možda čak i nešto ambicioznije!

Oprez

Tomislav Krčmar

"Oprez je majka mudrosti!" kaže jedna naša dobro znana poslovice. A valja je se sjetiti uvijek kada se u javnosti, posebice u 'javnim općinama', najavi neka znanstvena senzacija. Nije se teško sjetiti u posljednjih desetak godina barem dva takva velika svjetska škandala: tvrdnju o 'senzacionalnom uspjehu' s t. zv. 'visokotemperaturnom supravodljivošću' kao i sljedeću, jednako točnu i pouzdanu, s t. zv. 'hladnom fuzijom'.

Valja se sjetiti i da su vijesti o tome doprie u javnost u jeku t. zv. novinarske 'sezone kiselih krastavaca' kad se svakog ljeta na takav način nastoji povisiti prodaja. A, osim toga, važno je primijetiti i da je vijest potekla iz NASA-e, još jednog i te kako zainteresiranog partnera u tome 'poslu'. Naime, u doba predsjednika Johna Fitzgeralda Kennedyja počelo je i te kako burno i uspješno prodiranje u svemirska prostiranja što je čovječanstvu, uz vrlo brojne nove spoznaje, donjelo još i mnogo drugih dobara.

No, to doba već je odavno za nama i američka istraživanja svemira i svemirske ekspedicije već gotovo nitko ne pamti. NASA je pala na niske

grane, osobito otkada presahnjuju čak i ulaganja u izgradnju 'Svemirskoga štita' i sustava za obranu u sklopu 'Rata zvijezda'. Jednostavno, već dugo joj je potrebna neka jaka injekcija kao tražanje za "Novom granicom" - a ima li išta prikladnije od potrage za drugim životom u tako bliskom susjedstvu?

Kad se to shvati, ostalo je vrlo lako. Odjednom, već davno nađeni meteorit postaje čudo jer nudi ono što nitko proteklih godina otkada je nađen blizu Južnog pola nije niti slutio. Nije teško onda ni utvrditi da se lako i pouzdano može ustanoviti kako potječe s nama najbližeg planeta, Marsa, niti da su odjednom na njemu zamijećeni rudimenti organskoga života sigurno na njemu došli iz svemira - a ne možda, nesvjesno pa čak možda i svjesno, "dodani" nedavno negdje iz ovog našeg svijeta. Valja tada samo naći još i jednog uvjerenog zagovornika postojanja života i drugdje u svemiru kao što je Carl Sagan - i priča za novinare i javnost je spremna. A posljedice pokazuju, i prilično uspješna. Osobito ako i političari i oni koji u američkom sustavu daju za takve pothvate novce - pristanu biti uvjereni i nagovoreni.

Naravno, da ne bi bilo zabune: nitko ne tvrdi i ne može pouzdano tvrditi da baš nigdje u svemiru, pa možda čak i na Marsu, nema i nikada nije bilo i drugog života, pa možda i drugih oblika života od onoga koji znamo. Ali, prilično sigurno je da se to neće ustanoviti na ovakav niti na sličan način!

NewScientist

Winner:
Best Web Site 1995

PLANET SCIENCE

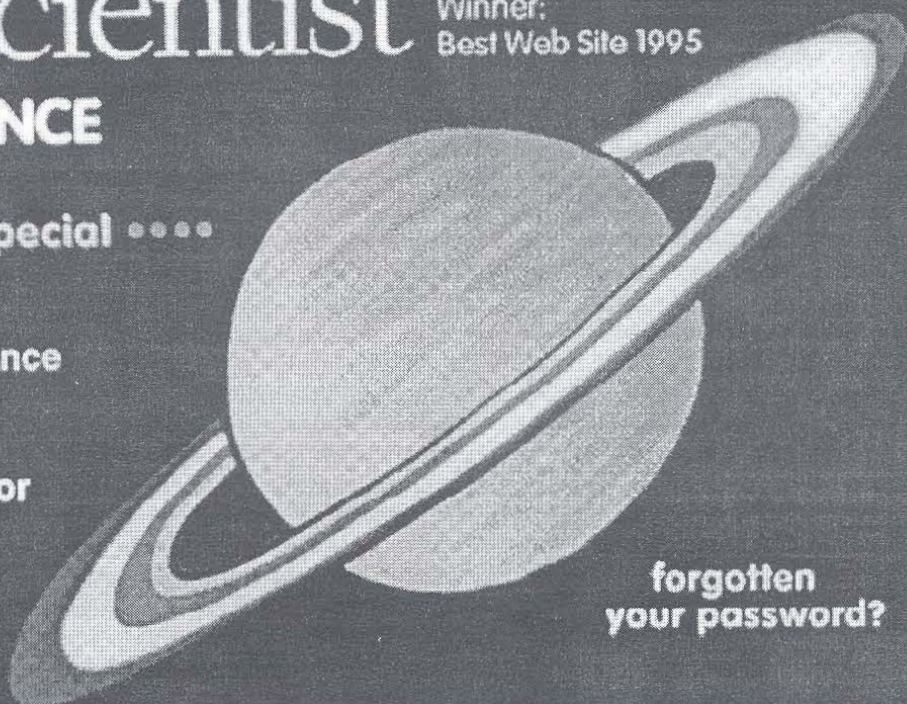
LIFE ON MARS special

Members

Access Planet Science

Non-members

Take a Quick Tour or
Register free to
explore the vast
expanses of
Planet Science



forgotten
your password?

Knjiga

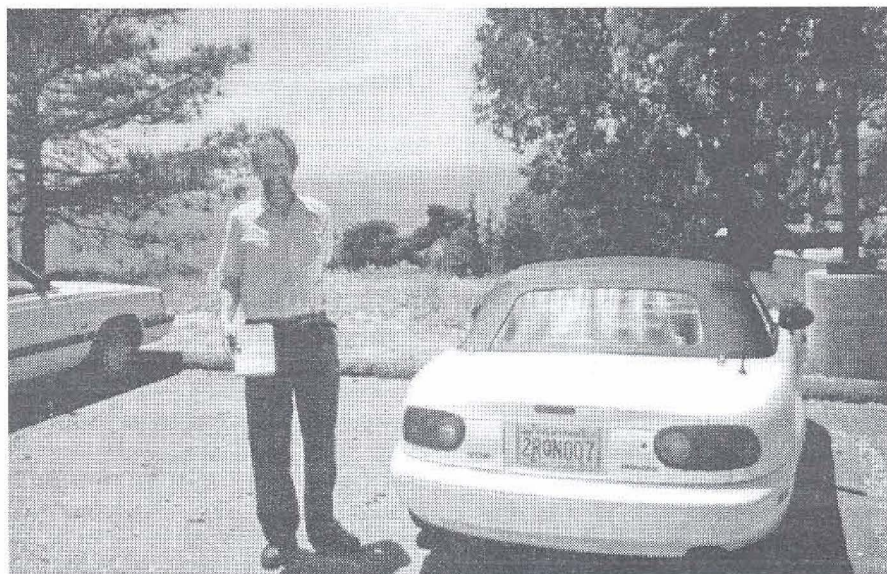
Richard C. J. Somerville: "The Forgiving Air - Understanding Environmental Change"

Leo Klasinc

Na jugu Kalifornije, na pacifičkoj obali uz meksičku granicu, leži živopisni grad San Diego. Sveučilište Kalifornije u San Diegu (UCSD) u predjelu La Jolla (čita se: la hoja!) danas je jedno od najpoznatijih svjetskih središta za istraživanje okoliša, a začetak mu je u zakladi novinskog multimilijunaša Scrippsa po kojemu se i danas zove prestižni Institut za oceanografiju toga sveučilišta. Nedavno sam ga posjetio i osobno upoznao direktora Odjela za istraživanje klime profesora Richarda C. J. Somervillea. Po struci meteorolog, vrstan znanstvenik i stručnjak za 'efekt staklenika' i 'globalnu klimu', a i počasni član (*fellow*) Američkoga društva za promicanje znanosti (AAAS) spojilo je te svoje osobine i interese napisavši knjigu "Milosrdni zrak" (*The Forgiving Air*). Podnaslov joj je "Razumijevanje za promjene u okolišu" a namijenjena je neznanstvenicima, nestručnjacima, tzv. širokoj čitalačkoj publici koju zanima što se to zapravo događa sa Zemljinom atmosferom i što to toliko uzbuđuje znanstvenike, privrednike i političare da nalazi odjeka i u širokim medijima informiranja, dnevnome tisku, radiju i televiziji.

Knjiga je upravo izašla iz tiska za vrijeme mogega posjeta UCSD i Richard Somerville mi je darovao jedan primjerak. Pričali smo kako je teško znanstveniku odustati od svojeg rječnika, formula i formulacija koje su tako važne da jednoznačno i egzaktno opišu problem kojim se bave, a što sve odudara od svakodnevnog govora da nestručnjaku ne samo da je nerazumljivo - već mu oduzima i svaku želju da pokuša razumjeti napisano ili kazano. Rekao je da mora biti moguće govoriti o znanosti običnim jezikom, premda je tražiti to od znanstvenika isto kao zahtijevati od mačke da laje.

Knjigu sam pročitao i ovdje iznosim svoje impresije i sud. Iskreno, kao znanstvenik i stručnjak i sam sam opterećen stručnim žargonom i pojmovima "...koji se razumiju sami po sebi...", a laiku možda ne znače ništa! Zato bi tek takva osoba (lalk!), a koja bi pročitala knjigu 'od korica do korica', mogla



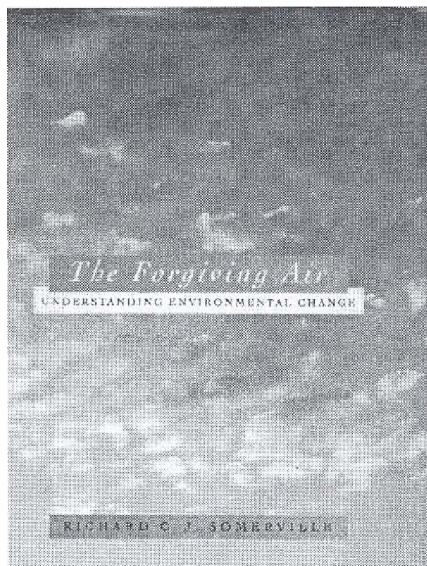
kazati koliko joj je ta knjiga pomogla shvatiti promjene u okolišu o kojima se u njoj piše. Mišljenja sam da bi tu svrhu ova knjiga mogla ispuniti i preporučio bih njezino čitanje svakome tko se zanima problemima okoliša. Pače, založio bih se i za njezino prevođenje i objavljivanje na hrvatskome jeziku. Europskome čitatelju izvjestan problem čini paralelna uporaba tzv. SI i 'anglosaksonskih' mjernih jedinica.

Na oko stotinuišezdesetak stranica teksta knjigu "*The Forgiving Air*" ("Milosrdni zrak") čine sljedeća poglavlja: Uvod, Ozonska rupa, Učinak staklenika, Proračun vremena i klime, Reagirajući na promjene klime, Uzrok i lijek za globalne promjene, Onečišćenje zraka i kisele kiše, Budućnost planeta Zemlja te O znanstvenicima i znanstvenome radu. Uz to postoji predgovor, Rječnik pojmova, Bibliografija i Originalni izvori (referencije znanstvenih publikacija) te indeks i kratki životopis autora.

U Uvodu autor napominje da se dvije osnovne teme provlače kroz njegovu knjigu. Jedna proizlazi iz činjenice da smo kao vrsta postali tako brojni - da su se raspon naših aktivnosti, načini življenja i potreba za energijom promijenili tako dramatično - toliko da smo počeli utjecati na naš planet na način koji uopće nismo očekivali, naimeno u globalnim razmjerima. Druga je opća tema uloge znanosti u svemu to-

me, jer razgovor o globalnim promjenama dio je vrlo uzbudljive, vrlo obećavajuće i vrlo relevantne znanosti koja se danas istražuje. Ta znanost tiče se svakoga stanovnika Zemlje.

U poglavlju "Ozonska rupa" nakon što je dao osnovne podatke o Zemljinoj atmosferi i ulogi ozona ("ozonskoga sloja") autor je ispričao fascinantne događaje i okolnosti koje su dovele do otkrića ozonske rupe, Montealskog protokola i Nobelove nagrade za kemiju 1995. znanstvenicima P. J. Crutzenu, F. S. Rowlandu i M. J. Molini. Za Somervillea učinak staklenika je školski primjer istraživanja globalnih promjena, "Učinak staklenika" kao i tema sljedećeg poglavlja "Proračun vremena i klime" uza su mu specijalnost i ispričao ih je nevjerojatno zanimljivo i uvjerljivo. Mislim da će svakom tko ih pročita biti ugodno otkriće. Na njih se lijepo nadovezuju "Reagirajući na promjene klime" i "Uzrok i lijek za globalne promjene" u kojima se razmišlja što se može učiniti i što nam stoji na raspolaganju kao protumjera za promjene klime i globalne promjene općenito. Jasno da pritom veliku ulogu ima rješenje problema energije. Zaključak je autora da ni fosilna goriva ni nuklearna energija (fisija), potonja ne samo zbog problema okoliša već zbog sigurnosnih razloga (terorizam), nisu rješenja te da za skorbu budućnost ne valja računati ni na fuziju. Tako su pov-



rativi izvori kao solarna, vjetar, biomas, vodena i geotermalna energija za njega najizgledniji da uz odgovarajuće tehnološke zahvate omoguće nužnu redukciju korištenja fosilnih goriva. Najveći je problem nesumljivo eksplozivni porast stanovništva Zemlje koji se predvidivo ne može zaustaviti ispod 10 milijardi stanovnika. Međutim iznenađuje da su suočeni sa svim čli-

njenicama predviđanjima većina "odgovornih" za čokanje. Autor tu daje dva lijepa primjera. Tako će žaba koja je ubačena u pretoplu vodu otmah iskočiti preko vjetra, no ukoliko se voda u kojoj se naazi postepeno zagrijava može joj se desiti da kasnije više noma snage izaći. Drugi je primjer poznata usporedba znanstvenika Paula Erlicha - ako znanost čak i nije u mogućnosti predvidjeti katastrofalnu promjenu u okolišu s bolje od 5% vjerojatnosti, treba se svakako zapitati bi li itko ušao u avion znajući da u prosjeku svaki dvadeseti let završava katastrofom? Zato nas svaki događaj koji ima ozbiljne posljedice treba brinuti pa makar mu bila i mala vjerojatnost.

"Onečišćenje zraka i kisele kiše" bavi se više lokalnim učincima čovjeka na atmosferu. Autor međutim lijepo pokazuje da veliki broj lokalnih problema, posebno ako su ozbiljni, ima svojstvo prerastanja u globalne. "Budućnost planeta Zemlje" za autora leži u dogovoru stanovnika. Oni danas imaju četiri zajednička dobra: oceane, atmosferu, svemir i Antarktiku. Vlade, Ujedinjene nacije i mnogobrojne orga-

nizacije brinu se da optimalno riješe probleme vezane uz njihovo korištenje i očuvanje. Ili, i takav pristup trebat će za sve veći broj aspekata ljudskog življenja na Zemlji. Na kraju autor na 4 stranice daje nekoliko misli "O znanstvenicima i znanstvenom radu". Zabrao sam dva citata: "...na svaku sjajnu ideju koju imate postoji deset koje ne vode nikuda, možda čak i stotinu ako ste iskreni sa sobom. Znanstveno istraživanje je u biti neefikasan proces, i njegovi rezultati ovise o slučaju i teško su predvidivi. Zato je izvjesne projekte stvarno teško opravdati političarima, djelateljima proračuna i poreznim obveznicima." I "Za mene, najfascinantniji aspekt znanstvenih istraživanja je da nikad ni jedna njihova grana nije zaključena i završena. Nema mrtve znanosti."

Sva se poglavlja lako čitaju jer uz osnovnu informaciju sadrže mnoge anegdote i primjere kako se znanstvene spoznaje rađaju i razvijaju što znanstvenike čitaocu čini bliskijima i ljudskijima. Čitati.



Errata corrige!

Leo Klasinc

U članku "Ozon: stvarna opasnost ili zabluda i prevara?" koji nisam mogao redigirati zbog boravka u inozemstvu u doba objavljivanja, otisnute su neke manje nelogičnosti (umjesto "naša polutka iznad Antarktike" treba pisati "južna") i nejasnoće (efekt staklenika i njime izazvan porast srednje temperature Zemlje za što je prvenstveno odgovoran CO₂ neopravdano se miješa s razaranjem ozona u stratosferi do čega dokazano dolazi zbog reakcije s radikalima, prvenstveno s Cl koji nastaju fotolizom klorfluorugljika - freona, što ima za posljedicu porast intenziteta UV-B zračenja i opasnost za život na površini Zemlje). No, nešto veći problem je zadnji stavak koji se nadovezuje na zaključak pseudoznanstvenika R. Madura i R. Schauerhammera "...da je zabrana freona višestruki problem, prvenstveno politički, zatim gospodarski, a tek konačno ekološki i znanstveni..." mogao bi stvoriti dojam da se slažem s njihovim stavovima tj. da je zabrana freona bila pogreška odnosno prevara sprege eko-bramana, zapadnih gospodarstvenika i njihovih vlada

kako bi podjarmili nerazvijene zemlje. Taj stavak glasi: "No, to je i inače znanstveni i znanstvenički problem: valja čvrsto i nedvojbeno dokazati svoje tvrdnje i opravdati svoje stavove. I to najprije pred kolegama koji su ih najbolje u stanju razumjeti. A javnosti o tome valja govoriti tek i samo kad su stavovi nepobitni. Ali, kad je praktički cijela svjetska stručna zajednica bila spremna donijeti neke zaključke i odluku o zabrani uporabe neke tvari - mala je vjerojatnost da je to napravljeno bez ozbiljnih i opravdanih razloga!"

Taj stavak bi trebao glasiti

"Zabrana freona bio je prvenstveno politički, a tek zatim gospodarski, ekološki i znanstveni korak. Međutim, ekološki, gospodarski i politički koraci koji se temelje na znanosti mogu imati sigurnost da su ti znanstveni rezultati i stavovi prošli proces dokazivanja i opravdanja pred znanstvenom javnošću i njezinom kritikom. I to najprije pred kolegama iz najbliže struke koji su ih u stanju najbolje i razumjeti (*peer-review*). To je, uostalom, i problem znanosti i znanstvenika da se prema svojim rezultatima i stavovima odnose vrlo kritički što kod 'javnosti' izaziva osjećaj

da "...to sve nije tako sigurno...". Za znanstvenike nikada neka tvrdnja nije nepobitna ali to ne može značiti (niti znači) da znanost ne treba govoriti javnosti. Znanost je ponajprije javna. U slučaju freona količina dokaza da su upravo oni krivi za razaranje stratosferskog ozona bila je toliko velika, a i sama opasnost toliko značajna, da je praktički cijela svjetska stručna zajednica bila spremna donijeti zaključak i odluku o zabrani uporabe tvari koje razaraju ozonski sloj. Kako se zabrana uporabe freona temelji na tvrdnji što se nedvojbeno može dokazati tek nakon nekoliko desetljeća, tek za to vrijeme može se vidjeti i točno ustanoviti je li upravo taj korak bio nuždan. Znanstvena zajednica je, dajući Nobelovu nagradu za kemiju za godinu 1995. trojici znanstvenika, P. J. Crutzenu, F. S. Rowlandu i M. Molinu, koji su prvi ukazali na opasnost od razaranja stratosferskog ozona, potvrdila je da postoji samo mala vjerojatnost da je to napravljeno bez većih i opravdanih (znanstvenih) razloga."



"Priroda Podravine"

Ivo Matonićkin

Pisati o znanstvenim i stručnim problemima na jednostavan i za što širi krug ljudi razumljiv način, težak je i odgovoran posao. To uspješno mogu raditi samo odlični stručnjaci i znanstvenici jer se popularizirati može samo ono što je prije znanstveno obrađeno.

Autor, prof. dr. Radovan Kranjčev, po struci je biolog. Do podataka iznesenih u knjizi došao je mnogobrojnim promatranjima u prirodi i eksperimentalnim radom više od 30 godina. U prirodi je promatrao i istraživao na više od 60 lokaliteta na prostorima koprivničko-đurđevačke Podravine i dijelova Bilogore i Kalnika. Na tome području predmetom njegove pozornosti i istraživanja bile su mnogobrojne vrste živih bića, od kojih u knjizi navodi tek sedamstotinjak. Posebno brigu poklonio je obradi bioloških posebnosti i rijetkosti raznovrsnih staništa, obuhvativši i čovjekove negativne ali i pozitivne utjecaje.

Zbog geomorfoloških i pedoloških posebnosti u tome dijelu Podravine posebno se ističu Đurđevački pijesci ('Đurđevački peski') na kojima živi osеbujan živi svijet, prilagođen toplim i suhim pjeskovitim tlima. Autor je posebnu pozornost poklonio vodenim staništima i rijeci Dravi te njezinim pritocima i stajalim vodama prirodnog i antropogenog podrijetla. Raznovrstan živi svijet i staništa koja Kranjčev opisuje prvi puta su prikazani u jednoj knjizi i zbog toga je to neprocjenjivi važna za našu domovinu.

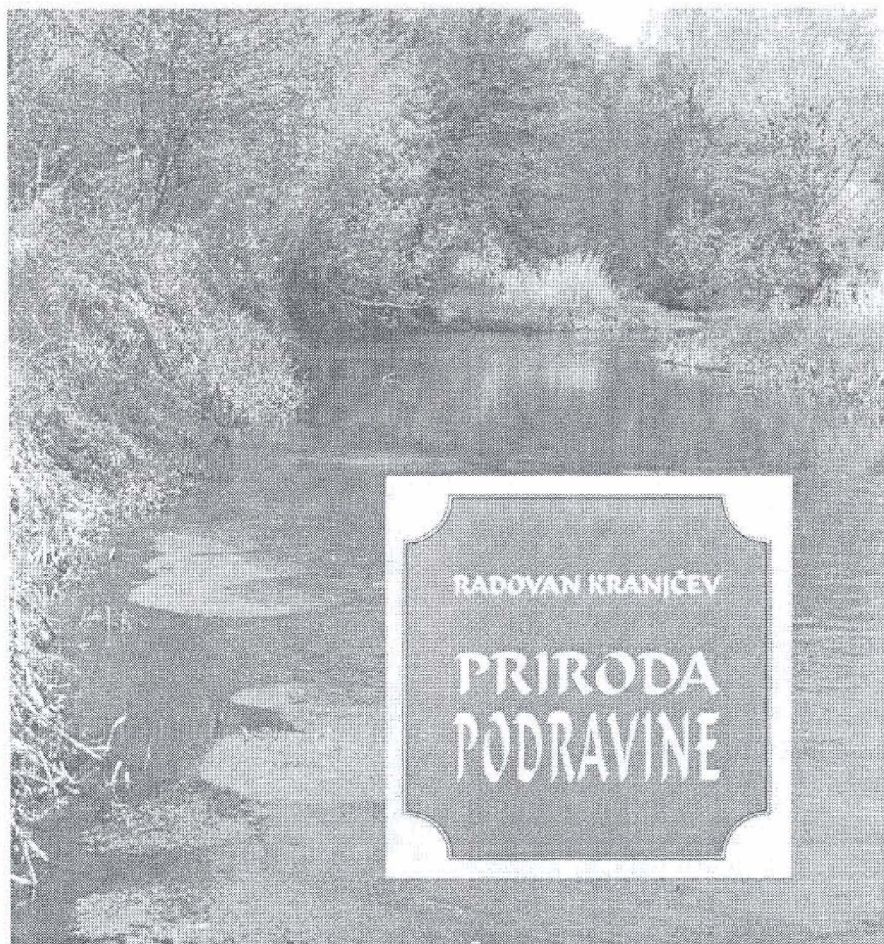
Pošto se autor prvenstveno bavi entomologijom, posebno lepidopterologijom (znanošću o leptirima), razumljivo je što je tome dijelu biologije poklonio osobitu pozornost. Leptiri su kukci najuže povezani s biljkama, pa se autor morao upoznati i s tim velikim dijelom žive prirode. Na taj način je pridonio poznavanju često vrlo složenih odnosa biljnog i životinjskog svijeta. Da bi se stekla što potpunija slika o živom svijetu istraživnog područja, autor se osim svojih vlastitih rezultata, ispravno koristio i sa stotinjak radova znanstvenika i stručnjaka koji su dali svoj doprinos upoznavanju prirodnoznanstvenih posebnosti regije što je obrađena u knjizi.

Pošto slika obično govori više od riječi, autor je tekst potkrijepio s mnogo crno-bijelih i fotografija u boji. Na taj način pripomogao je stvaranju jasnije slike i potpunije predočbe o mnogobrojnim prirodnim vrijednostima i ljepotama "...divnoga Božjega svijeta...". Obilazeći gotovo svakodnevno područje istraživanja, autor je ustanovio mnogobrojne ožiljke što ih je ostavio čovjek. Uvidio je kako se priroda nakon takvih štetnih zahvata brže ili sporije obnavlja, ali nakon višekratnih ponavljanja takvih šteta ili posvemašnjeg uništenja staništa to obnavljanje ide sve teže ili posve izostaje. Zato svaki utemeljeni prijedlog za zaštitu živoga svijeta znači neizmjenno mnogo. Sve to su razlozi zbog kojih je autor tu temu u knjizi osobito dobro obradio.

Međutim, Kranjčev upozorava i na manje poznatu pojavu kako čovjek na prirodni okoliš može djelovati i djeluje i pozitivno; što je ustanovio na livadnim staništima gdje bi izostajanjem čovjekovih djelatnosti nestale čitave asocijacije živih bića.

Na kraju, treba kazati kako je ovom knjigom popunjena barem djelomično praznina što se očituje u nedostatku kvalitetnih publikacija gdje se obrađuju prirodnoznanstvene osobitosti pojedinih regija Hrvatske. Autor je uložio veliki trud da u jednoj knjizi sažme mnogobrojne podatke koje je promatranjima u prirodi ili eksperimentalnim radom prikupio tijekom svojih dugogodišnjih znanstvenih istraživanja. Želja je bila da svojom knjigom pridonese otkrivanju raznorodnosti i ljepote života, tajnovitosti i strahopoštovanju što ih gaji prema Prirodi i njezinome Stvaratelju. Ističe i kako mu je želja bila da knjiga bude i "...polazište, moguća orijentacija i poticaj svima koji neće žaliti truda da svojim intelektualnom, istraživačkom radoznalošću i ostvarenim rezultatima još dublje i svestranije prodru u različita područja živoga svijeta, kao i u ekološke odnose ovoga dijela lijepe naše domovine Hrvatske...".

(Izdavač je koprivnički "Mali princ")



Dalmatinski buhač i makrociklični spojevi

(Ružičkini radovi)

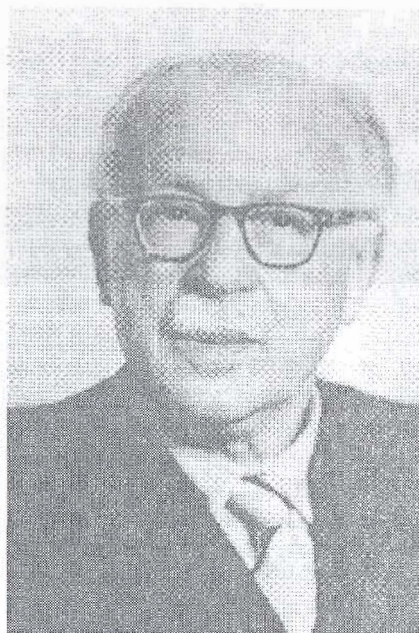
Dragutin Fleš

Nakon što je doktorirao na Tehničkoj visokoj školi u njemačkome gradu Karlsruhe godine 1912., Ružička je započeo rad na izolaciji i proučavanju strukture insekticidnih tvari iz biljke *Pyrethrum cinerariifolium* (dalmatinskog buhača). U samome početku ustanovio je da alkalna hidroliza smjese semikarbazona dobivenih iz sirovog ekstrakta daje tri kristalna produkta; jedan hidroksiketon i dvije karoksilne kiseline što ih je nazvao (+) -trans kizantemna kiselina i (+) -piretrinska kiselina. Kasnije je ustanovljeno da sirovi ekstrakt sadrži estere hidroksi ketona i kiseline. Estere je Ružička nazvao PIRETRIN I i PIRETRIN II.



Na strukturi insekticidnih tvari dalmatinskog buhača Ružička je radio do godine 1916. Rezultati tih istraživanja poslani su u tisak 1922. a objavljeni su tek 1924. godine u 10 nastavaka na ukupno 77 stranica. Dio rada kasnije je bio korigiran, ali pionirski Ružičkin rad i danas je vrlo važan pošto su piretrini, a još više njihovi sintetski analozi, još uvijek važni insekticidi.

Kada se Ružička godine 1916. odvojio od Staudingera, izgubio je asistentska prava pa je započeo suradnju s kemijskom industrijom. Godine 1921. počeo je surađivati s tvornicom



Hrvatska kemijska i petrokemijska industrija

(promišljanje strategije razvoja)

Marijan Andrašec

Tijekom proteklih 15 godina kemijska industrija Republike Hrvatske bila je izložena brojnim problemima, uzrokovanim galopirajućom inflacijom, tranzicijom političkog i državnog sustava, osiromašivanjem, Domovinskim ratom i neposrednim suočenjem s tržištem. Restrukturiranje u svjetskoj i europskoj kemijskoj industriji slijedi trendove ukupnih društvenih i privrednih promjena koji su pod utjecajem stvaranja informacijskog društva, globalizacije i razmišljanja o održivom razvoju. Uključivanje u taj krug teška je zadaća, osobito stoga jer sudionici te stalne tržišne utakmice nemaju razumjevanja za otežavajuće okolnosti drugih, pa niti za one u kojima se nalazi hrvatska kemijska industrija.

Obrasci ponašanja i strateškog djelovanja europske industrije samo su djelomično uvjetno primjenjivi na postojeću domaću situaciju. Promišljanje vlastite strategije razvoja i inovativnog djelovanja, uz uvažavanje šireg okruženja, hitna je zadaća. O upotrebi i razvoju postojećih postrojenja, uz poboljšavanje njihovog gospodarenja, ovisi strateška pozicija Hrvatske u odnosu na inozemne partnere. Dodatni ključni problem, tehnološki višak radne snage, nije moguće riješiti na društveno prihvatljiv način, ako se u okruženju velikih sustava ne razvije dovoljno propulzivna struktura malih i srednjih poduzeća što je mogu zaposliti. Diversifikacija proizvodnih programa imperativ je postojećih tvornica.

(To je sažetak prvog od četrnaest plenarnih predavanja što su održana na 8. "Ružičkinim danima")

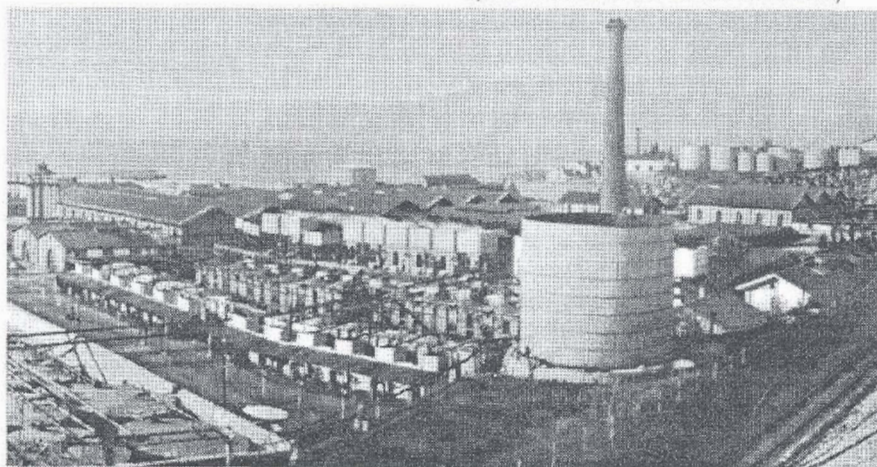
L. Ružička

mirisa "M. Naef et Cie" u Ženevi. Najvažniji rezultat te suradnje bilo je određivanje strukture mirisnih tvari muskona i cibetona. Za kratko vrijeme Ružička je bio u mogućnosti dokazati da su mošusni mirisi makrociklički ketoni. Cibeton je sedamnaesteročlani nezasićeni keton, a muskon je metil-supstituirani petnaesteročlani keton. Tim radovima omogućena je sintetska proizvodnja skupocenih mošusnih mirisa, a osim toga oboreno je dotadnje uvjerenje da ne mogu postojati ciklički prstenovi što bi ih činilo više od osam atoma.

(To je sažetak plenarnog predavanja održanog na 8. "Ružičkinim danima")



Riječka rafinerija početkom stoljeća (1904.)



Einsteinovo vrijeme

Nikola Cindro

Mirno se može reći da u svjetskoj povijesti nije bilo znanstvenika koji je bio toliko poznat i popularan u širokoj javnosti kao Albert Einstein. I drugi su znanstvenici u isto doba dolazili do fundamentalnih otkrića koja su revolucionirala naše spoznaje o prirodi (uzmimo, npr., Planckovu kvantnu teoriju, Rutherfordov model atoma itd.), ali nitko nije stekao takovu popularnost kao Einstein. Einsteinova popularnost dolazi još iz vremena prije njegova (neuspješnog) angažmana u svjetskom mirovnom pokretu; dapače, moglo bi se reći da je taj angažman uslijedio iz njegove popularnosti.

Javnost (i to kulturna javnost) o Einsteinovu djelu zna da je on nekako relativizirao vrijeme i prostor. Što to relativiziranje točno znači, jasno je samo malom broju stručnjaka. Zato naslov ove priče - Einsteinovo vrijeme - može dovesti u zabludu: ne radi se o spoznaji vremena nego o pričama kako je Einstein 'trošio' svoje vrijeme. Što opet osvjetljava Einsteinov izvanredni ljudski lik.

Mnogo je ljudi dolazilo Einsteinu da potraži savjete ili da mu objasni svoje teorije. Einstein je s tim ljudima uvijek uljudno komunicirao, odgovarajući im na pisma. Njegova obrana od onih inzistentnijih bila je da s njima - hoda. Na taj je način štedio na vremenu ... koje je onda upravo rasipaо na svoje studente i druge koji su savjet tražili.

Filip Frank, i sam poznati fizičar, priča da, kad je došao u Prag kao Einsteinov nasljednik na njemačkom sveučilištu, bivši Einsteinovi studenti s najvećim oduševljenjem pričali su da im je Einstein pri prvom susretu kazao:

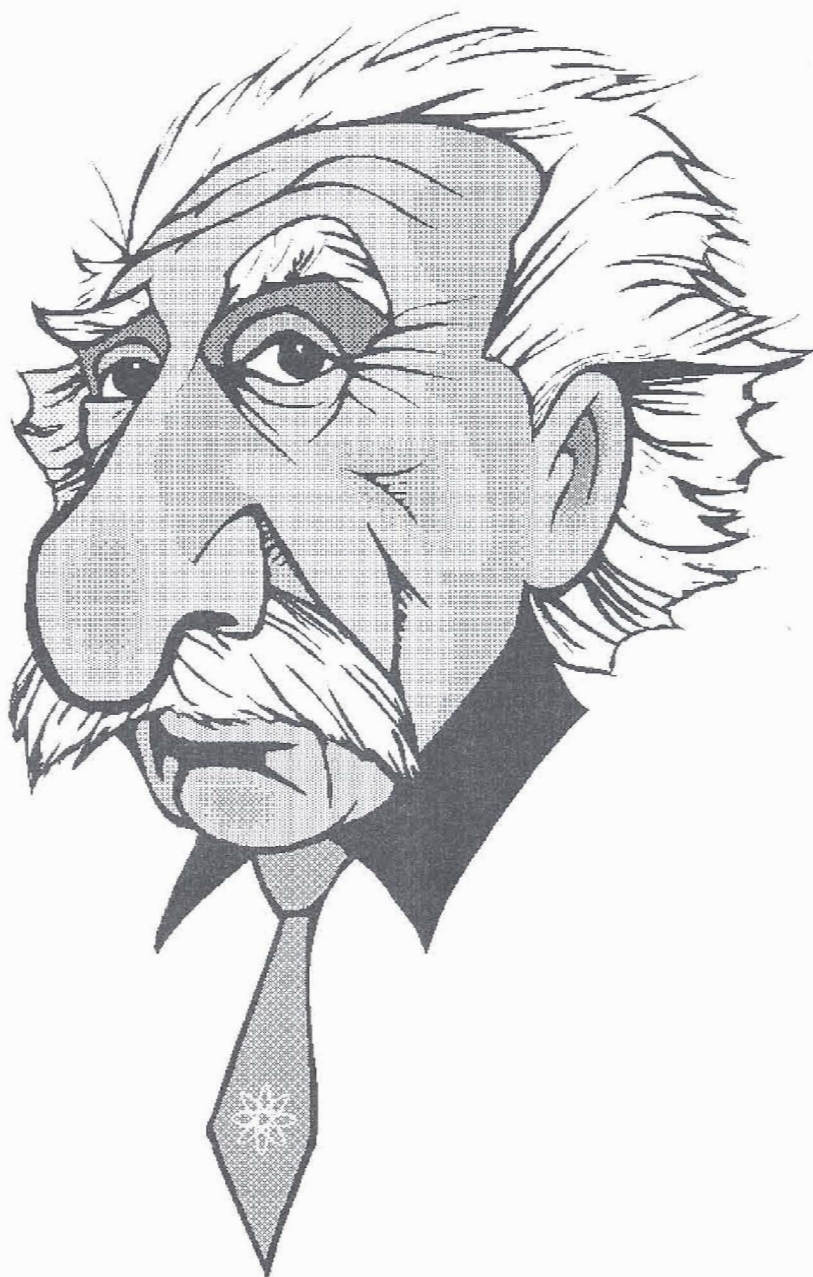
"Ja sam uvijek dostupan da s vama razgovaram. Ako imate neko pitanje, dođite mirno k meni. Nećete mi smetati, jer moj vlastiti rad ja mogu u svakom času prekinuti i opet nastaviti."

Kakve li razlike prema mnogim, ne samo profesorima, iz naše sredine! Jer, dok se ti i takvi ljudi, puno manji od Einsteina, ponose i veličaju time da nikad nemaju vremena, Einstein se ponosio time da ga uvijek ima!

Evo još jedne priče, opet od Filipa Franka, koja zvuči gotovo kao anegdota. Jednom, kad je Einstein već bio direktor Kaiser Wilhelm Instituta u Berlinu, potraži ga Frank da zajedno posjete Astrofizički opservatorij u Potsdamu, malo izvan užeg Berlina. Dogovorili su se da se nađu kraj jednog mosta u Potsdamu. Kako Frank nije dobro poznao Berlin, nije mogao obećati da će na most doći u točno određeno vrijeme. Na to će Einstein: "Ah, to nije važno, ja ću vas čekati na mostu!" "Ali",

odgovorio je Frank, "izgubit ćete puno vremena!", "O ne," rekao je Einstein, "vrst posla kojim se ja bavim može se raditi na svakom mjestu. Zašto bih ja na Potsdamskom mostu o znanstvenim problemima razmišljao lošije nego kod kuće?"

Stvarno su tih godina Einsteinove misli tekle poput rijeke. Svaki prekid je bio samo kao kamenčić bačen u tu rijeku: rijeka ga je brzo mimošla.



Inovacijska politika u Hrvatskoj

Jadranka Švarc

Važnost inovacija

Inovacije i nove tehnologije drže se ključnim čimbenicima gospodarskog i društvenog razvoja. Razvoj i rast pojedinih poduzeća, te nacionalnih i regionalnih ekonomija danas ovise o brzini i uspješnosti transformacije istraživačkih rezultata i novih tehnologija u proizvode kompetitivne na svjetskim tržištima. Takav stav rezultat je ekonomskih analiza koje potkrepljuju široko prihvaćenu teoriju ekonomskog rasta, posebno od strane industrijskih politika, prema kojoj je gospodarski razvoj i rast rezultat uvođenja tehnoloških inovacija, tj. novih proizvoda i procesa u proizvodnju.

Europske zemlje danas, više nego ikad prije, razmišljaju o uzrocima "europskog paradoksa" koji pokazuje da je Europa u vrhu znanstvenih dostignuća, ali da je njihova praktična primjena i iskorištenost nedovoljna da bi pridonijela gospodarskom razvoju i društvenom blagostanju, posebno u usporedbi s Amerikom te novoindustrijaliziranim azijskim državama. Stoga je hit tema u većini europskih država (i razvijenih i onih u razvoju), te na razini same Europske Unije, kreiranje takvih inovacijskih politika koje će poticati razvoj novih tehnologija, odnosno ugradnju rezultata znanstvenih istraživanja, posebno onih iz državnih laboratorija, u proizvodne procese. "Zelena knjiga o inovacijama" Europske komisije o kojoj je upravo završila javna rasprava, najnoviji je primjer ovih nastojanja.

Inovacijska politika

Pitanje je, u kojoj mjeri Hrvatska, u ovim godinama poraća i gospodarskih nedaća, razmišlja o statusu i značaju znanstveno-istraživačke (Z&I) djelatnosti u ukupnom gospodarskom razvitku i je li na bilo koji način inovacijska politika prisutna u našem ozračju.

Znanstveno-tehnološka i razvojna politika u Hrvatskoj zadovoljavala se do sada činjenicom da postoji znanstveno-istraživačka infrastruktura, s jedne strane, i industrijska poduzeća, s druge strane, te s pretpostavkom

da će se znanost i industrija nekako automatski udružiti i početi surađivati u cilju tehnološkog razvoja. Dobrim dijelom je takav stav bio uvjetovan iskustvom razvijenih zemalja i "tigrova" s Istoka, dok su se zatvarale oči pred očiglednim činjenicama, kao što su primjerice: da ne postoji automatizam u uspostavljanju suradnje između znanosti i industrije, da bazična istraživanja obično ne uspijevaju dovesti do tehnološkog razvoja, da se tehnološke novosti u zemlji temelje na kopiranju i adaptiranju stranih tehnologija što smanjuje potrebu za znanstveno-istraživačkom djelatnošću u sklopu industrijskih poduzeća kao i za suradnjom s javnim Z&I sektorom.

Tek početkom devedesetih godina, kada se i razvijene zemlje Zapada počinju suočavati se usporenim tehnološkim razvojem i gospodarskim rastom, jača interes za preispitivanje znanstveno-tehnoloških politika što se odražava i na stanje u Hrvatskoj. Uviđa se da neke zemlje usprkos relativno slabo razvijenog Z&I sektora ostvaruju visoku stopu profita u razvojno-istraživačkim intenzivnim granama, i obrnuto, da u nekim zemljama visoka stopa ulaganja u Z&I ne osigurava automatski i njihovu utilitarnost. Drugim riječima, došao se do zaključka da razvoj novih tehnologija i tehnološki napredak ovise o načinu organizacije i upravljanja Z&I i ostalim tehničkim resursima.

Kako je upravljanje i organizacija u svakoj zemlji uvjetovana drukčijim kulturnim, povijesnim i društvenim kontekstom, tehnologija se, kao i tehnološka promjena počinje shvaćati kao društvena pojava. Takav pristup širom otvara vrata uvođenju inovacijskih politika koje sve čimbenike, dakle ne samo ekonomsko-tehničke, već i društvene, nastoje uzeti u obzir.

Inovacijski sustav definira se kao mreža institucija privatnog i javnog sektora koje međusobnom interakcijom iniciraju stvaranje i difuziju novih tehnologija. Ta mreža sastoji se u principu od tri ključna čimbenika: javnog Z&I sektora (sveučilišta, javnih instituta,) privatnog sektora (industrijskih po-

duzeća) te vlade kao kreatora same politike. Naglasak je pri tom na stvaranju infrastrukturnih i programskih pretpostavki, tj. institucija, te metoda i mehanizama za povezivanje i suradnju znanosti i industrije u cilju tehnološkog razvoja.

Ciljevi i zadaci

Okvirna polazišta inovacijske politike u Hrvatskoj po prvi put su javno prikazana u sklopu Nacionalnog znanstveno-istraživačkog programa za razdoblje od 1996. do 1998. godine ("Narodne novine" br. 16, veljača 1996.). Slijedom iznesenih postavki u Programu, osnovni zadaci inovacijske politike mogu se sažeti:

- * plasiranje Hrvatskih proizvoda na svjetskim tržištima i uključivanje u svjetske integracijske programe koje je danas ovisno o sposobnosti i brzini nacionalnih razvojnih sustava da stvore i transformiraju tehnološke ideje i rezultate istraživanja u komercijalne proizvode (primjer "Plive" i "Podravke" na svjetskim burzama više nego opravdava ovakva nastojanja);

- * poticanje suradnje i mehanizama transfere znanja i tehnologija između znanosti i industrije u cilju efikasne primjene i tržišne eksploatacije rezultata istraživanja (posebno iz javnog Z&I sektora);

- * postepeno izgrađivanje učinkovitog i kompetitivnog gospodarstva zasnovanog na malim i srednjim poduzećima (MSP) s posebnim naglaskom na poticanje inovativnih, produktivnih poduzeća koja su sposobna primijeniti i prenositi nove tehnologije stvorene u Hrvatskoj ili inozemstvu ili koja su sposobna sama ih razviti;

- * razvijanje domaćih znanstvenih potencijala (Z&I sektora u izvornom užem smislu) koji će omogućiti racionalnu upotrebu znanja i tehnologija stvorenih izvan Hrvatske te pridonijeti pravilnoj ravnoteži uvoza i izvoza tehnologija;

- * uspostavljanje i razvijanje financijskog tržišta tzv. početnog i rizičnog kapitala specijalno namijenjenog potpori visokorizičnih poslovnih pothvata kao što je uvođenje inovacija i novih tehnologija;

* poticanje inovacijske kulture i okruženja stimulativnog za stvaranje, uvođenje i širenje inovacija;

* poticanje bržeg razvoja svih dijelova Hrvatske u cilju stvaranja dinamičkih, fleksibilnih i inovativnih regija i

* uspostavljanje suradnje i dijaloga između industrije, vlade i sveučilišta/instituta u kreiranju inovacijske politike i sustava.

Organizacija

U cilju ostvarenja ovih zadataka, Ministarstvo znanosti i tehnologije kao resorno ministarstvo pri Vladi Republike Hrvatske zaduženo za kreiranje i provedbu znanstvene i tehnološke politike, planira provedbu dva programa koja čine osnovu razvoja znanstveno-tehnološkog i inovacijskog sustava:

1. uspostavljanje institucionalne infrastrukture i

2. kreiranje i provedba potpornih mjera i instrumenata.

Uspostavljanje institucionalne infrastrukture podrazumijeva organizaciju nacionalne mreže institucija namijenjenih razvoju, prijenosu, uvođenju, primjeni i financiranju novih tehnologija, a obuhvaća šest osnovnih nositelja:

/1/ poslovno-inovacijske centre,

/2/ centre za transfer tehnologija,

/3/ financijske institucije,

/4/ prognostičke i monitoring institucije,

/5/ inovatorske i inženjerske udruge,

/6/ te ostale centre tehnološke izvrsnosti.

Mrežu se planira koordinirati na nacionalnoj razini iz središnje upravne ustanove koja bi pored koordinacije bila zadužena i za strateško planiranje i praćenje tehnološkog razvoja, međunarodnu suradnju sa srodnim nacionalnim udrugama stranih zemalja, te za upravljanje i osnivanje Zaklade za tehnološki razvoj. Postojanje Zaklade za tehnološki razvoj smatra se vrlo važnim zbog očiglednog manjka financijskih sredstva kako za samu Z&I djelatnost tako i za njezinu komercijalizaciju tj. inovacije. Zaklada bi osiguravala kredite, subvencije, investicije i garancije za

/1/ razvoj i komercijalizaciju novih proizvoda, procesa i usluga,

/2/ transfer znanja i tehnologija, te

/3/ stimulaciju inovativnih malih i srednjih poduzeća.

Istraživanje - poduzetništvo - financijski sustav

Potporne mjere i instrumenti za razvoj inovacijskog sustava vrlo su važni jer uvođenju konkretnih poticajnih mjera obično prethode programске raščlambe i prijedlozi onih dijelova sustava koji se žele stimulirati. U hrvatskom inovacijskom sustavu predviđaju se mjere koje bi bile usmjerene na:

1. Obuhvatnu politiku i strategiju razvoja poduzetništva te malih i srednjih poduzeća kojom će se utvrditi njihova uloga u nacionalnoj gospodarskoj strukturi i definirati programe državne potpore. Usprkos značajnom broju ovih poduzeća u Hrvatskoj i njihovom doprinosu gospodarskoj uspješnosti, ona su još daleko od toga da budu priznata ključnim čimbenicima gospodarskog razvitka.

U prvoj polovini 1995. godine u hrvatskom je gospodarstvu, prema podacima Zavoda za platni promet, djelovalo 97 % malih poduzeća koja su većinom u privatnom vlasništvu, 2 % srednjih i svega 1 % velikih poduzeća. Potrebno je reći da su u prvom polugodištu 1995. jedino mali poduzetnici ostvarili pozitivan financijski rezultat što najbolje govori o njihovom značaju za gospodarski razvoj.

Nažalost, nema podataka o tome koliko se takvih poduzeća temelji na primjeni ili razvoju novih tehnologija. Može se samo pretpostaviti da dio od 13 % ovih poduzeća svrstanih u kategoriju industrijskih poduzeća, koriste tehnološke inovacije u svojim proizvodnim programima.

Također, u zemljama Europske unije "kičmu" gospodarstva čine mala i srednja poduzeća jer upošljavaju 71 % ukupne radne snage (od toga je 31 % u mikro poduzećima (do 10 zaposlenih)), dok je u Hrvatskoj još većina djelatnika zaposlena u velikim (52 %) i srednjim poduzećima (22 %), dok je u malim poduzećima (do 50 zaposlenih) zaposleno 26 % djelatnika.

Kao primjeri programa državne potpore mogu se navesti oni u zemljama Europske Unije (EU) koji se dijele na tri osnovne grupacije:

/1/ direktna financijska pomoć kao što su bespovratne novčane potpore (subvencije), beneficirani krediti, te vlasnički udjeli,

/2/ indirektna financijska pomoć koja je usmjerena na umanjenje pri investiranju u MSP, te

/3/ konzultacije i savjeti u svezi upravljanja poduzećem, financija, Z&I, marketinga, i sl.

U tijeku 1992. godine identificirano je oko 30 različitih programa potpore MSP u zemljama EU. Najviše javnih sredstava za potporu MSP u apsolutnim iznosima u razdoblju od 1988. do 1990. uložile su Njemačka, Italija i Francuska - između 500 i 1100 milijuna ECU, dok u odnosu na broj zaposlenih u industriji najviše ulažu zemlje Beneluksa - Belgija, Nizozemska, Luksemburg, te Italija, između 170 i 270 ECU po zaposlenom.

Ako se zanemari redovito bankovno poslovanje usmjereno na kreditiranje poduzetnika, te povremeno kreditiranje nezaposlenih osoba s poduzetničkim idejama od strane nadležnih ustanova, sustavna politika financijske potpore malim i srednjim poduzećima kao i odgovarajuća institucionalna infrastruktura, te programi državne potpore produktivnim ili inovativnim malim i srednjim poduzećima, u Hrvatskoj nije razvijena. Prema dostupnim podacima, Ministarstvo gospodarstva započelo je izradu strategije razvoja malih i srednjih poduzeća i to će, po svemu sudeći, biti prva takva studija u Hrvatskoj.

2. Stvaranje financijskog tržišta i financijskih mjera potpore koji podrazumijevaju organiziranje financijskih ustanova i povećanje ukupnog kapitala za osnivanje i razvoj malih i srednjih poduzeća. Orio obuhvaća kako ustanove sjemenskog ili početnog kapitala (*seed capital, start-up-capital*), tako i rizični kapital, investicijske fondove i slične ustanove za financiranje ekspanzije poduzeća. Rizični kapital i garancijske sheme namijenjene su još poticanju i zaštiti onih poslovnih pothvata koji u sebi sadrže visoku razinu rizika od gubitaka jer su usmjereni na uvođenje novih tehnologija i neprovjerenih rezultata istraživanja. Takve financijske institucije jesu privatne, javne ili javno-privatne udruge ri-

zičnog kapitala, razne zaklade, garancijske sheme i sl.

Do početka osamdesetih godina ove financijske ustanove gotovo da su bile nepoznate, te se financiranje poslovnih pothvata uglavnom oslanjalo na bankovne kredite. Iako i danas financijske ustanove usmjerene na financiranje inovacija zauzimaju manji dio financijskog tržišta, nedvojbena je njihova procjena. Primjerice, Europsku udrugu rizičnog kapitala (EVCA) osnovale su 1983. godine 43 članice-osnivači, dok danas udrugu čini preko 300 članica iz blizu 30 europskih zemalja uključujući zemlje bivšeg istočnog bloka kao što su Poljska, Mađarska, Slovenija, Češka, Bugarska i sl.

Mnoge zemlje su osnovale ili osnivaju razne vrste zaklada za tehnološki razvoj čija sredstva se namiruju iz različitih izvora, npr. procesa privatizacije (Slovenija izdvaja oko 9 % sredstava ostvarenih privatizacijom za potrebe svog Tehnološko-razvojnog sklada).

3. Potporu industrijski usmjerenim istraživanjima za potrebe malih i srednjih poduzeća jer ona, u većini slučajeva, ne raspolažu vlastitim stručnjacima, infrastrukturom i opremom. Uobičajeno je sufinanciranje projekata koje izvode MSP samostalno ili u suradnji s istraživačkim ustanovama. U cilju bliže suradnje uobičajeno je provođenje permanentnog obrazovanja industrijskog kadra za percepciju rezultata istraživanja, sufinanciranje rada studenata, postdiplomanta i doktoranata u industriji i SMP.

4. Razvijanje kulture suradnje između Z&I sektora, vlade i industrije u definiranju pravaca razvoja, mjera potpore, potreba industrije i upotrebe javnog sektora Z&I u njihovom rješavanju. Organiziranje specijalnih komisija, radnih grupa u sastavu uglednih stručnjaka, ili mjesta međusobnih "susreta" kao što su "okrugli stolovi" i specijalizirani sajmovi uobičajeni su mehanizmi za uspostavljanje suradnje znanost-vlada-industrija.

5. Stvaranje fiskalnih mjera potpore kao što su porezne olakšice, primjerice na profit i dohodak početničkih ili inovativnih firmi, na investiranje i reinvestiranje, carinske olakšice na uvoz opreme za takva poduzeća i sl.

6. Ostvarivanje međunarodne suradnje, posebno privlačenje stranih investitora i programa usmjerenih na unapređenje tehnološke politike i infrastrukture. Treba reći da su financijska sredstva kao i konzultativna pomoć u programima državne potpore za MSP u većini zemalja u tranziciji osigurana iz europskih fondova u sklopu raznih europskih programa potpore, od kojih su najpoznatiji PHARE i TACIS program. U sklopu ovih krovnih programa razvija se niz specijaliziranih podprograma bilo na razini međunarodnih regija ili na razini pojedinih zemalja. Tako npr. u Mađarskoj se razvija shema mikro-kredita, u Češkoj i Slovačkoj shema osnivačkih ulaganja i garancija, u Poljskoj je vrlo aktualna STRUDER shema (*Structural Development in Selected Regions in Poland*), u koju je uloženo do sada 14 milijuna ECU. Treba, također, reći da se niti jedna od ovih shema ne provodi pojedinačno, već da je uvijek dio sveobuhvatnijeg programa razvoja, tj. inovacijskih sustava kojim se definira kompleksna mreža infrastrukturnih i potpornih mjera.

Stanje u Hrvatskoj

Paralelno s osmišljavanjem znanstveno-tehnološke i inovacijske politike, Ministarstvo znanosti i tehnologije RH započelo je konkretne akcije na unapređenju tehnološke infrastrukture. Radi se o uvođenju poslovno-inovacijskih/tehnoloških centara i centara za tehnološki transfer kao instrumenata znanstveno-tehnološke politike koji su u svijetu priznati modeli za uspostavljanje suradnje znanost-industrija i potporu MSP.

Glavna ideja poslovno-inovacijskih i tehnoloških centara je pružanje pomoći poduzetnicima pri osnivanju i upravljanju poduzećima, beneficiranjem najmu poslovnog prostora i pružanju niza usluga konzultativne prirode iz područja upravljanja, financija, marketinga, tehnologija i sl. na jednom mjestu.

Iako je inkubacija novih poduzeća osnovni zadatak ovih centara, njihova bitna značajka mogućnost je snažnog utjecaja na lokalno i regionalno gospodarstvo, u cilju njegova restrukturiranja ili revitalizacije, prvenstveno stvaranjem jezgara za sustavni razvoj i poticanje poduzetništva. Ako se radi o inovativnom poduzetništvu, ovakvi centri postaju jezgre međudjelovanja i sinergije is-

traživačke i poduzetničke sfere, te istinske komercijalizacije novih tehnologija, što može dovesti do otvaranja novih tehnoloških trajektorija ili gospodarskih pravaca (primjerice, razvoj biotehnologije i mikroelektronike u SAD).

Nije nevažno spomenuti da poslovno-inovacijski centri puno pažnje pridaju razvoju financijskih sustava za osnivanje i ekspanziju MSP kao što su početni i rizični kapital. Tako je 70% financijske pomoći Europske unije za mala i srednja poduzeća, u sklopu europskog Pilot programa sjemenskog kapitala, povezano s poslovanjem poslovnno-inovacijskih centara.

Procjenjuje se da u svijetu postoji oko 1000 inkubatora ili znanstveno-tehnoloških parkova. U Americi je 1980. godine bilo svega 10 inkubatora dok ih danas ima preko 500 i računa se da su u 15 godina stvorili preko 82 tisuće novih radnih mjesta.

U Njemačkoj, primjerice, ima oko 180 centara. Od toga je oko 120 osnovano u posljednjih 10 godina u bivšoj Zapadnoj Njemačkoj, a 60 u bivšoj Istočnoj Njemačkoj nakon ujedinjenja. Prema broju stanovnika, u Njemačkoj, na milijun stanovnika dolazi prosječno 2,2 centra, i to 3,7 centara u bivšoj Istočnoj i 1, 8 centara u Zapadnoj Njemačkoj.

Iako je sama ideja poslovno-inovacijskih i tehnoloških centara, te tehnoloških parkova poznata u hrvatskim stručnim krugovima još od ranih osamdesetih godina kada se oni intenzivnije počinju javljati u svijetu, te su izrađeni čak i programi razvoja pojedinih centara, u Hrvatskoj danas postoji jedino KONČAR -Tehnološki park kojeg je početkom 1994. godine osnovao koncern "Končar" u sklopu svojeg poslovnog sustava.

Ministarstvo znanosti i tehnologije iniciralo je djelatnosti na osnivanju tri tehnološka centra u različitim regijama Hrvatske, u Rijeci, Splitu u Slavonskom Brodu. Projekt se razvija znatno sporije od očekivanja zbog niza različitih razloga, između kojih bi se mogli izdvojiti niska razina kooperativnosti potencijalnih osnivača te želja za brzim povratom ulaganja u centre, uz nedostatak sagledavanja njihovog dugoročnog utjecaja na gospodarski razvitak, sudbina centara u Rijeci i Slavonskom Brodu je

neizvjesna, dok je Centar u Splitu i nadalje u fazi realizacije.

Treba reći da je istodobno započeto još niz lokalnih inicijativa za uspostavljanje poslovno-inovacijskih centara i centara za tehnološki transfer od kojih većina nije dostigla željen stupanj realizacije, primjerice:

/1/ Inovacijski centar pri Tehničkom fakultetu u Rijeci,

/2/ Poduzetnički inkubator u Rijeci,

/4/ Internacionalni poslovno-inovacijski centar (IBIC) Brtonigla,

/5/ Tehnološki Centra za unapređenje i razvoj lovstva u Baranji

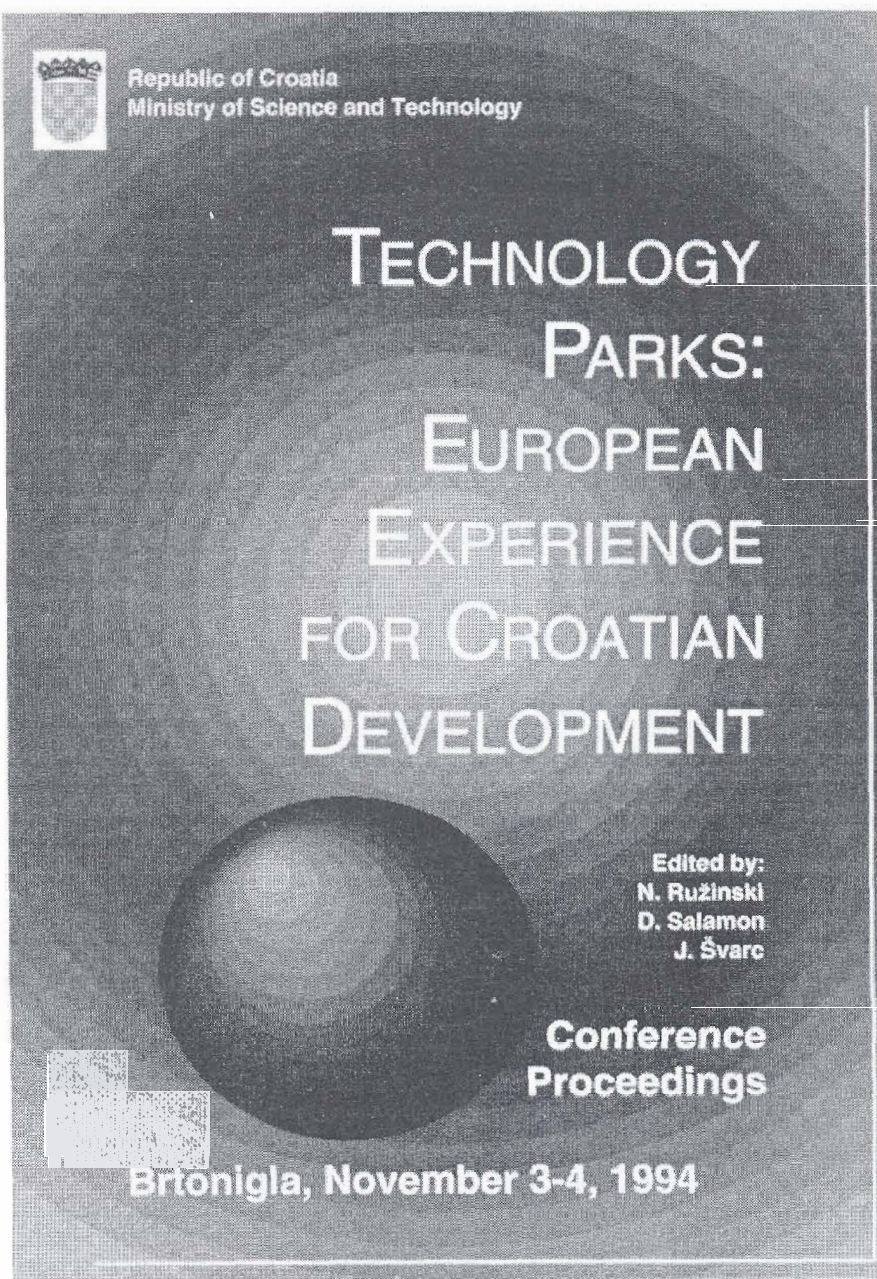
/6/ Centar za razvoj poduzetništva u Sisku i sl.

Inicijativa koja je završila službenim otvaranjem i registracijom je Centar za tehnološki transfer pri Fakultetu strojarstva i brodogradnje u Zagrebu. Osnovan je u cilju istraživanja za potrebe industrije te posredovanja između industrijskih korisnika i Z&I sektora kao davalca usluga.

Treba naglasiti da uz izuzetak nekoliko instituta koji obavljaju istraživačke i stručne usluge za potrebe industrije poput Brodarskog instituta ili Instituta za geološka istraživanja, te uz izuzetak instituta u sklopu velikih proizvodnih sustava iz razvojno-istraživačkih intenzivnih grana (u Plivi, "Ercosor-Tes" "Podravec"), u Hrvatskoj gotovo nema instituta za primijenjena, ugovorna ili zajednička istraživanja s industrijom.

Također, analiza suradnje javnog Z&I sektora i gospodarstva pokazala je da je ta suradnja **vrlo slaba i da je svega 10 %** ukupnih prihoda istraživačkih ustanova ostvareno na tzv. slobodnom tržištu, ugovorima između istraživačkih i gospodarskih institucija. Štoviše, ovih 10 % prihoda ostvaruju samo pojedini instituti i fakulteti dok glavnina gotovo nema kontakata s industrijom.

Moguće uzroke ovakvoj situaciji treba tražiti u raznim razlozima među kojima je prelazak na tržišno gospodarstvo jedan od njih. U pojednostavljenom poimanju tržišnog gospodarstva, mehanizam samoregulacije ponude i potražnje, slobodnog osnivanja i bankrota poduzeća, bez upletanja države i administrativnih mjera, smatra



se dovoljnim za zdravo gospodarstvo. Utoliko svako planiranje i programiranje dobiva negativne konotacije koje svakako treba zaobići.

S druge strane, iskustva zemalja u tranziciji pokazala su da je neupletanje države u gospodarstvo čista fikcija, a iskustva zapadnih zemalja da administrativne državne mjere (plansku privredu) treba zamijeniti tzv. horizontalnim mjerama usmjerenim na potporu bazičnim čimbenicima razvoja gospodarstva kao što je razvoj infrastrukture, poticanje istraživanja i razvoja, tehnološkog transfera, podizanje obrazovne

i stručne razine djelatnika, poticanje sektora MSP i produktivnog poduzetništva, razvoja financijskog tržišta i sl. Ovakvi i slični faktori pridonose kompetitivnosti, razini tehnološkog progressa i razvoju općenito, a da istovremeno ne zadiru u sferu administriranja (npr. potpomaganje odabranih grana). Hrvatsku znanstveno-tehnološku i inovacijsku politiku ovakvi izazovi tek čekaju.



Priznanja znanstvenicima

Na temelju članka 98. Ustava Republike Hrvatske i članka 2., stavak 1., Zakona o odlikovanjima i priznanjima Republike Hrvatske ("Narodne novine" broj 20/95.); a na prijedlog Državnog povjereništva za odlikovanja i priznanja donosim

ODLUKU

kojom se odlikuju
 REDOM DANICE HRVATSKE S LIKOM RUDERA BOŠKOVIĆA

za osobite zasluge u znanosti.

1. dr. Vladimir Andročec, Ivan
2. dr. Boris Aurer, Božo
3. prof. dr. Hrvoje Babič, Anto
4. prof. dr. Vojislav Bego, Marin
5. dr. Adam Benović, Pavo
6. sveučilišni profesor Dunja Bertić, Ivo
7. prof. dr. Stipe Botica, Ivan
8. dr. Rudolf Brajičić, Špiro
9. prof. dr. Marko Branica, Marko
10. prof. dr. sc. Antun Budak
11. prof. dr. Pavo Caput, Ivo
12. prof. dr. Nikola Cindro, Mihovil
13. prof. dr. Vinko Čandrlić, Franjo
14. dr. Stjepan Čeović, Đuro
15. prof. dr. Žarko Dolinar,
16. prof. dr. Marčelo Dujanić, Ivan
17. prof. dr. Željko Duić,
18. prof. dr. Ladislav Feil, Laszlo
19. dr. Radovan Fuchs, Rikard
20. prof. dr. Ante Fulgosi, Eduard
21. prof. dr. Miroslav Furić, Ivan
22. prof. dr. Stjepan Gamulin, Ćiro
23. prof. dr. Rudolf Grulich,
24. Petar Gugić, Pavao
25. Milan Hećimović, Mile
26. prof. dr. Željko Horvatić, Vladimir
27. Ratko Janković, Bogoljub
28. prof. dr. Krešimir Jelić, Mirko
29. prof. dr. Davor Juretić, Miro
30. akademik Andrija Kaštelan, Josip
31. prof. dr. Ivan Katavić, Vitomir
32. akademik Krista Kostial-Šimonović, Dimitar
33. profesor Krešimir Koušca, Josip
34. dr. Zdenko Kovač, Mato
35. prof. dr. Petar Kraljević, Ivan
36. akademik Jelena Krmpotić-Nemanić, Matija
37. dr. Vjera Krstelj, Dinko
38. akademik Željko Kućan, Vilim
39. Ante Kurtović, Luka
40. mr. Vladko Lozić, Josip
41. prof. dr. Branimir Lukšić, Ante
42. prof. dr. Niko Majdandžić, Ante
43. dipl. ing. metalurgije Ilija Mamuzić, Slavko
44. prof. dr. Lujo Margetić, Tito
45. dipl. ing. arhitekture Ante Marinović-Uzelac, Josip
46. prof. dr. Slavko Matić, Mate
47. dr. Branimir Matijašević, Mato
48. prof. dr. Marcel Meler, Ladislav
49. prof. dr. Helena Jasna Mencer, Jura
50. prof. dr. Šime Mihatov,
51. prof. dr. Tomislav Milinarić, Josip
52. akademik Milani Moguš, Mate
53. dr. Zoran Mrša, Ivan
54. prof. dr. Mijo Mustapić, Stjepan
55. akademik Anica Nazot, Josip
56. akademik Mladen Pačić,
57. mr. Predrag Pale, Đuro
58. dr. Velimir Pravdić, Eugen
59. ing. kemije Marijan Pribanić, Franjo
60. dr. Elsa Reiner, Friedrich
61. prof. dr. Nikola Ružinski, Dobroslov
62. prof. dr. Želimir Sladoljev, Miho
63. prof. dr. Petar Šlapničar, Ivan
64. prof. dr. Ivo Soljačić, Marko
65. prof. dr. Đuro Sulimanović, Franjo
66. prof. dr. Vitomir Šunjić, Milan
67. prof. dr. Marko Tadić, Pero
68. prof. dr. Stanko Tonković, Kruno
69. prof. dr. Marko Turina,
70. prof. dr. Mihovil Vukelić, Grgo
71. prof. dr. Marin Zaninović,
72. sveučilišni profesor Niko Zurać,
73. dr. Boris Zver, Antun

Broj: 01-O51-96-13-3-3/
 Zagreb, 28. svibnja 1996

Predsjednik Republike Hrvatske
 dr. Franjo Tuđman, v. r

Otkazi na sveučilištu i sustavu znanosti

Krešimir Rožman

U Hrvatskoj je normalno dati otkaz vrhunskom znanstveniku, normalno je da se takav znanstvenik ne može vratiti na posao niti nakon što sud donese pravomoćnu presudu u njegovu korist. Normalno je da dekan ne mora izvršiti pravomoćnu i izvršnu sudsku presudu kao i da zbog takvog kršenja zakona i narušavanja pravnog sustava dekan uopće ni na koji način ne odgovara. Također je normalno da nitko od tijela vlasti i sveučilišta neće ili ne može pomoći znanstveniku kojega su prava grubo prekršena i normalno je da zbog takvog kršenja propisa nitko ne snosi nikakve konzekvence. I na koncu normalno je da se nitko zbog toga previše ne uzbuđuje.

Ova ocjena nije nikakvo novinsko pretjeravanje nego puka stvarnost. Već jedan slučaj bio bi dovoljan za ovakvu ocjenu, jer pravni sustav ili funkcionira ili ne funkcionira, a takvih slučajeva nažalost ima više.

1. slučaj: prof. dr. Marijan Jošt

Dvije godine od donošenja pravomoćne presude u njegovu korist (a više od pet godine od trenutka nezakonitog otkaza), trebalo je dr. Joštu, redovitom profesorom Poljoprivrednog instituta u Križevcima, da se konačno uspije vratiti na posao. Naime, dekan Instituta sa četvrtim uzastopnim mandatom, dr. Mirko Gagro, jednostavno ne priznaje hrvatske sudove, pa je potpuno mrimo ignorirao pravomoćne i izvršne presude kojima je, kao nezakonita, poništena njegova odluka od 25. 7. 1991. o otkazu dr. Joštu te naloženo vraćanje dr. Jošta na posao.

Stoga, da bi prof. Jošt konačno ostvario ono što bi morao biti apsolutno neupitno u svakoj pravno uređenoj državi - a to je izvršenje pravomoćnih sudskih presuda, bilo je potrebno dvije godine i sljedeći napori: dobiti prvo i drugostupanjsko rješenje o izvršenju pravomoćne presude na koje se dekan također uopće nije obazirao, više puta pisano se obratiti Ministarstvu znanosti i tehnologije i Sveučilištu u Zagrebu a potom i predsjedniku Vlade RH, predsjedni-

ku Republike i Saboru RH, kako od strane prof. Jošta tako od strane Sindikata znanosti, obratiti se inozemnim kolegama, obratiti se javnosti i organizirati konferencije za tisak a potom i okrugli stola od strane Sindikata te objaviti zajedničko pripćenje s okruglog stola, na Saboru Sindikata znanosti usvojiti rezoluciju o kršenju zakona na Sveučilištu, postaviti zastupničko pitanje u Saboru RH, prvo od strane jednog zastupnika a potom od grupe zastupnika, podnijeti krivičnu prijavu od strane Ministarstva rada a potom i voditi krivični postupak protiv dekana zbog neizvršavanja pravomoćne presude od strane dr. Jošta.

Naravno pitanje je: treba li to biti redovan put za izvršavanje pravomoćnih i izvršnih presuda?

Inače, prof. Jošt bio je najugledniji znanstvenik na svojoj ustanovi. Nema-mo mjesta navesti sve njegove reference ali naglašavam: bio je profesor po pozivu na Ljubljanskoj univerzi, sudjelovao u radu niza međunarodnih znanstvenih skupova (u SAD, Japanu, Indiji...), bio je predložen za nagradu "Ruđer Bošković" za životno djelo, objavio je preko 90 radova u inozemstvu, ostvario je 7 sorata pšenice, a posljednja proizvedena prošle godine najkvalitetnija je krušna sorta ikad uzgojena u Hrvatskoj.

2. slučaj: prof. dr. Mato Gazarek

Nažalost prof. M. Gazarek još uvijek se nije vratio na posao na Geotehnički fakultet u Varaždinu, gdje je odlukom v.d. dekana docenta dr. Marijana Meštrića otpušten 22.7.1994, a protiv koje odluke je Inspekcija rada još 22. 9. 1994. donijela rješenje kojim se dekanu Geotehničkog fakulteta naređuje da dr. Gazareka vrati na posao do okončanja sudskog spora.

Međutim, ako se ne moraju izvršavati pravomoćne sudske presude (slučaj Jošt), onda se tek ne moraju izvršavati obična rješenja Inspekcije rada, pa dekanu nije palo ni na pamet da potom izvršnom upravnom aktu postupi. Umjesto toga izbacio je kompletnu biblioteku, akte i sve stvari prof. Gazdareka i poslao mu ih o njegovom trošku.

Inače, dr. Gazarek redoviti je profesor i prije otkaza predavao je čak pet predmeta, a otpušten je jer u toku kolovoza 1994. navodno nije bio pet dana na poslu. Besmislenost otkaza pokazao je i sud koji je u prvom stupnju presudio u Gazarekovu korist.

Inače, otkaz prof. Gazareku samo je finale već duljeg nastojanja da se on onemogući u svojem djelovanju i konačno ukloni. Naime, prof. Gazarek bio je dekan Geotehničkog fakulteta, s koje je dužnosti zbačen pravim pučem još 29.11.1993. i to od strane grupe zaposlenika u potpuno nezakonitom postupku. Sve je počelo nakon što je pokušao uvesti reda u financijsko poslovanje Fakulteta i spriječiti brojne nezakonitosti koje je na Fakultetu provodio bivši ravnatelj dr. Ivan Gotić. Ističemo: dr. Gotić je odbio dekanu Gazareku predati dužnost ravnatelja nakon što mu je ona prestala po sili zakona te da se i nadalje predstavljao i ponašao kao "predsjednik upravnog vijeća Fakulteta" (koje naravno ne postoji, ali tako se dr. Gotić potpisivao), a vrhunac Gotićevog djelovanja bio je 1993. kada je dio Fakulteta registrirao na sudu kao svoje privatno vlasništvo, što je kasnije ipak poništeno, zalaganjem upravo dr. Gazareka. Nakon toga dr. Gazarek, maknut s mjesta dekana, a za dekana ustoličen je docent dr. Marijan Meštrić, i to kao v.d. dekana.

3. slučaj - dr. Matej Meštrić

Poslije otpuštanja dr. M. Gazareka, s istog Fakulteta je 29.12.1995. otpušten i docent dr. Matej Meštrić (prezimenjak dekana docenta Marijana Meštrića) tako što je protuzakonito i prisilno umirovljen. Prvostupanjski sud presudio je u njegovu korist, a u toku postupka bio je donio i rješenje (privremenu mjeru) kojim nalaže Geotehničkom fakultetu da dr. Meštrića vrati na posao do okončanja spora. U skladu sa već svojim ranijim čvrstim stavom neuvažavanja hrvatskog pravnog sustava, dekan dr. Marijan Meštrić, je naravno odbio provesti ovu obvezujuću i izvršnu sudsku mjeru, a umjesto toga na ulaz u Fakultet postavio je uniformirane "Sokolove" koji su trebali onemogućiti svaki pokušaj dr. Mateja Meštrića ne samo da ostvari svoje

pravo o povratu na rad, već i da slučajno ne uđe u zgradu Fakulteta.

Prof. Gazarek, kao što je rečeno, bio je jedini redoviti profesor na Geotehničkom fakultetu, a docent dr. Matej Meštrić vrsni znanstvenik. Znakovito, pored njih dvojice, uprava se pokušala riješiti i akademika Truhelke, najuglednijeg znanstvenika na Ustanovi, koji je na Geotehnički fakultet došao za vrijeme rata iz Sarajeva, silom ga otjeravši u mirovinu, ali su na sreću u ovom slučaju ipak izvršili odluku kojom se nalaže da se akademika Truhelke mora vratiti na rad.

Sada uz akademika Truhelku kojeg uprava očito na želi, Fakultet ima samo docente i osobe u nižim zvanjima, što ukazuje na vrlo zanimljivu i prosperitetnu kadrovsku politiku.

4. slučaj: dr. Mane Medić

Sličan slučaj ignoriranja pravnog sustava zbio se i na Ekonomskom fakultetu u Osijeku, gdje je dekan dr. Ivan Boras također odbijao izvršiti pravomoćnu sudsku presudu od 27. 12. 1995. o povratu na rad dr. Mane Medića. Mora se reći da je u tome imao dobar uzor u prethodnim slučajevima na Zagrebačkom sveučilištu. Srećom, agonija dr. Medića, trajala je svega nekoliko mjeseci (nekoliko mjeseci nakon pravomoćne presude, ne nekoliko mjeseci od samog otkaza), jer je nakon brojnih intervencija Sindikata znanosti i potom Ministarstva znanosti, dekan odlučio popustiti i prihvatiti nadležnost hrvatskog suda.

5. slučaj: Gordana Škomrlj

Zaposlenica Instituta za jadranske kulture u Splitu, dobila je otkaz sa Instituta da bi pravomoćnom presudom od 24. 1. 1996. presuđeno da se vrati na posao, a koju presudu ravnatelj dr. Petar Maleš jednostavno odbija izvršiti. Ako pravni poredak ne važi za fakultete ne mora ni za institute.

6. slučaj: Ankica Juras

Također je dobila otkaz s Instituta za jadranske kulture u Splitu i također ravnatelj odbija izvršiti pravomoćnu sudsku presudu od 22.5.1996. o povratu na rad gđe. Juras, što mu sigurno nije bilo teško. Nakon jednog kršenja zakona, sve dalje postoje rutina.

Bilo je još nezakonitosti odnosno nezakonitih slučajeva otkaza u sustavu znanosti i visokog obrazovanja, međutim prethodni slučajevi posebno su drastični jer predstavljaju nepoštovanje i neizvršavanje odluke sudova i upravnih tijela.

Poslije tih primjera samo od sebe se nameće pitanje: Funkcionira li uopće državna vlast?

Naime, izvršavanje pravomoćnih presuda i izvršnih odluka mora biti apsolutno neupitno u društvu koje je vladavinu prava odredilo kao jednu od svojih najviših vrednota (članak 3. Ustava RH). Suprotno, znači samo jedno - da državna vlast ne funkcionira.

Nažalost ne postoje ni djelotvorni mehanizmi za ostvarivanje presuda i odluka, a kada im se pridoda i odsutnost bilo kakvih posljedica za nepoštivanje presuda, onda to potiče stvaranje krajnje opasne klime samovolje, bezvlašća i nepovjerenja u djelotvornost državnih institucija. Nedostatak najoštrije i učinkovite reakcije nadležnih državnih tijela i uprave Sveučilišta, samo ohrabruje i druge na slično protuzakonito postupanje. A to se mora hitno onemogućiti jer ne učinili li se to sada dok postoji nekoliko takvih slučajeva, nekoliko osoba kojima se zna ime i prezime, uskoro bi ih moglo biti toliko da će svojom brojnošću i anonimnošću definitivno ostaviti sve bešćutnim i nezainteresiranim, a kršenje zakona pretvoriti u pravilo kojim se više neće moći suprotstaviti. Stoga je itekako važno da su, makar nakon dugih muka, riješena dva bar slučajeva, dr. Medića i dr. Jošta (makar djelomično, jer još nije riješeno pitanje izgubljenog staža i štete). Dekan Gagro povratak na rad dr. Jošta tretira kao novo i to suvišno zaposlenje i priprema novi raskid radnog odnosa).

Što su u ovim slučajevima poduzeli rektori i upravna vijeća?

Uglavnom ništa. U slučaju prof. Jošta i dr. Mateja Meštrića, dr. Marijan Šunjić izrazio je tek svoju nemoć, što je najmanju ruku čudno kada se zna koje su zakonske ovlasti rektora i njegov stvarni utjecaj. Za razliku od toga u slučaju smjene dekana Gazareka, nakon početne nezainteresiranosti ili čak verbalne podrške dr. Gazareku, rektor je iz-

mijenio stav i upravo dao suglasnost za zbacivanje dekana Gazareka i postavljanja docenta dr. Marijana Meštrića za v.d. dekana. Zanimljivo, ovaj obrat uslijedio je nakon što se dr. Gazarek izjasnio protiv ponovne kandidature dr. Šunjića za rektora, o čemu je bio anketiran od strane Upravnog vijeća Sveučilišta kao i svi ostali dekani.

U slučaju dr. Medića, rektor Osječkog sveučilišta, dr. Josip Planinić, koliko znamo nije učinio ništa. Upravno vijeće također nije poduzelo ništa.

Što je poduzelo Ministarstvo znanosti i tehnologije?

Ministarstvo je djelovalo vrlo različito. Principijelno su se zauzeli, u prvom redu zamjenik ministra dr. Nikola Ružinski, za dr. Mane Medića i zajedno sa Sindikatima znanosti uspjeli prisiliti dekana da izvrši sudsku presudu i vrati dr. Medića na posao. Potpuno su podržali i dr. Mateja Meštrića, ali nažalost bezuspješno.

Za razliku od toga, nisu bili jednako principijelni u slučaju dr. Jošta. Premda se na Saboru Sindikata, 18. studenog prošle godine ministar Kostović javno obvezao da će se zauzeti za rješenje tog slučaja i slučaja dr. Gazareka, za sada nije učinio puno. Međutim, na nedavnom sastanku sa Sindikatima znanosti održanim upravo na tu temu, ministar se ponovno obvezao zauzeti za konačno rješavanje tih slučajeva, u kom pravcu će se obratiti i Upravnom vijeću sveučilišta.

S druge strane, neki službenici Ministarstva djelovali su sasvim drukčije, o čemu svjedoči i pismo koje je dr. Coxu, američkom znanstveniku koji se zauzeo za profesora Jošta, uputio doministar dr. Radovan Fuks, i to tako da se potpisao uz ime dr. Kostovića, uopće ne označivši da se radi o potpisu u zamjeni, što dr. Coxu svakako dovodi u zabludu. U pismu dr. Fuks, ovaj nadasve ozbiljni problem uklanjanja vrhunskog znanstvenika i nepoštivanja sudskih presuda, minorizira i prikazuje kao slučaj konflikte ličnosti dr. Jošta i njegov internu sukob s dekanom.

U slučaju smjenjivanja dr. Gazareka s dužnosti dekana, Ministarstvo je nažalost odigralo vrlo neslavnu ulogu.

Naime, Ministarstvo je prvobitno podržavalo dr. Gazareka u njegovim nastojanjima da raščisti nepodnošljivu situaciju na Geotehničkom fakultetu, a nadasve da spriječi pokušaj privatizacije dijela Fakulteta, što je započeo dr. Gotić registrirajući čak dio Fakulteta na Varaždinskom sudu kao svoje privatno vlasništvo. Nakon pokušaja puča i smjene dekana, Ministarstvo znanosti je dekanu Gazareku u

prvi trenutak dalo potpuno za pravo. U tom smislu je Ministarstvo svojim dopisom od 1. 12. 1993. uputilo dekana Gazareka da treba "raspustiti samozvane organe" koji su donijeli odluku o smjenjivanju, da bi ubrzo nakon toga izvelo kopernikanski obrat i dopisom od 25. 1. 1994. potvrdilo smjenjivanje dr. Gazareka i postavljanje docenta dr. Marijana Meštrića za v. d. dekana. Kako je ta odluka Ministarstva bila bez pravnog temelja, a time i pravnog učinka (premda s velikom stvarnim utjecajem), jer niti jedan zakon ne poznaje "potvrđivanje" odluke, Ministarstvo je 13. 4. 1994. donijelo novu odluku, koju su antidatirali na 25. 1. 1994. i stavili joj lažni broj urudbenog zapisnika, a kojim su, pozivom na Zakon o ustanovama, sada upravo oni, tj. Ministarstvo znanosti razriješili dekana Gazareka i postavili docenta Meštrića i to na šest mjeseci. Time su pravno "pokrili" sve prethodne nezakonitosti i dali pravnu valjanost nelegalnom puču.

Na taj način su dr. Gazareka onemogućili da sudski ostvari svoje pravo protiv Fakulteta, jer Upravni sud više nije prosuđivao o odluci Fakulteta već samo o posljednjoj odluci Ministarstva znanosti, koja je formalno ispravna. Stoga nije mogao ulaziti ni u sve nezakonitosti koje su toj odluci prethodili i koje su njome pokrivena, a također niti u to da je ona antidatirana i da postoje dvije različite odluke koje nose isti datum i isti urudžbeni broj.

Pitanje odgovornosti

Dekani odnosno ravnatelj koji su kršili zakon odbijajući izvršiti sudske pravomoćne i izvršne presude te izvršne sudske mjere odnosno konačne i izvršene odluke upravnih tijela, za svoje postupke ni na koji način nisu odgovarali. Stoga je držimo krajnji trenutak da se pokrene pitanje njihove odgovornosti i razriješenja s dužnosti, što je nužno želimo li ponovnu uspostavu zakonitosti i zadržavanje vladavine prava ne samo kao principa već i kao stvarnosti. Osim toga, na čelu javne ustanove hipošto ne bi smjele biti osobe koje krše zakon i ignoriraju odluke sudske i upravne vlasti pogotovo što ih ta država ili postavlja (ravnatelja) ili barem financira (dekane).

Pored toga, apsurdno je da osobe kojima su sudovi presudili u njihovu korist, trpe štetu i ne mogu, ili dugo nisu mogli, ostvariti svoje pravo, dok osobe koje su prekršile zakon - dekani odnosno ravnatelj koji su se na presude oglašili, za to ne snose nikakve štetne posljedice.

Ministarstvo znanosti obratit će se Upravnom vijeću Sveučilišta da se ispita slučajeve, ali nije spremno i zahtijevati smjenjivanje dekana. Premda Ministarstvo ne može smijeniti dekana (ali može ravnatelja), javni zahtjev da se pokrene takav postupak, snagom autoriteta i poštivanja načela, imao bi itekakav učinak.

Koliko je Ministarstvo znanosti i tehnologije ipak spremno rješavati probleme, Upravno vijeće, u čijoj je nadležnosti pokretanje postupka za razrješenje dekana, do sada nije ni pokušalo ištā poduzeti, premda u Statutu Sveučilišta u Zagrebu stoji da dekan može biti razriješen ako svojim ponašanjem povrijedi ugled dužnosti koju obavlja. Zar odbijanje izvršavanja sudskih presuda nije povreda ugleda dužnosti?

Naravno, nikakve konzekvencije nisu podnijele ni osobe koje su temeljem svojih ovlasti i svog položaja u sustavu državne vlasti i Sveučilišta odgovorne za osiguravanje poštivanja i izvršavanje zakona i akata sudske i upravne vlasti te funkcioniranje sustava znanosti i visokog obrazovanja. Niti je itko rektoru postavio pitanje odgovornosti za ovakvo stanje na Sveučilištu niti je on sam to pokrenuo. Naime, ako nije učinio sve što je mogao onda je odgovoran, ako je učinio sve ali je nemoćan onda je odgovoran što takvo stanje prihvaća.

Ni u Ministarstvu znanosti nije bilo nikakvih posljedica niti pitanja odgovornosti. A odgovornost je bilo, iako je više bilo principijelog zauzimanja koje je za svaku pohvalu. Pri tome ne postoji pogrešan čin ministra, dapače, postoji namjera da se problem riješi. No, slično kao kod rektora, postoji odgovornost za neuspjeh, tj. ili za nedovoljni angažmana ili za nemoć. I zbog jednog i drugog proizlazi makar moralna, a trebala bi slijediti i politička odgovornost.

Osim toga postoji odgovornost pojedina u Ministarstvu - dr. Ilije Škripića koji je izveo onaj kopernikanski obrat u slučaju dekana Gazareka i potvrdio puč, a potom i potpisao antidatiranu i lažno urudžbiranu odluku kojom je definitivno smjenjen dr. Gazarek. Također postoji i odgovornost dr. Radovana Fuksa koji je napisao ono pismo o dr. Joštu u inozemstvo. Osim njihove osobne odgovornosti, za njihove postupke postoji i odgovornost ministarstva temeljem ovlaštenja za upravljanje tim resorom.

Inače, zanimljivo je da se Ministarstvo stalno poziva kako dekanima odnosno ravnateljima ništa ne mogu kada krše zakon, a isto Ministarstvo bilo je vrlo djelotvorno kada je trebalo protuzakonito maknuti dekana Gazareka i postaviti docenta za dekana.

Materijalna šteta

U svim navedenim postupcima kada-tada doći će na red i naplata materijalne štete koju su trpjele navedene osobe. Od otkaza prof. Joštu prošlo je pet godina i vjerojatno će mu trebati nadoknaditi plaću za cijelo to vrijeme, kako je sud već i bio presudio. Ako uzmemo da je prosječna brutto plaća kroz to razdoblje iznosila 4000 kuna, to za 60 mjeseci iznosi 240.000 kuna. Samo za posljednje dvije godine, dakle od pravomoćnosti presude pa do vraćanja na posao to iznosi oko 120.000 kuna ako za to razdoblje računamo prosječnu brutto plaću po 5000 kuna. Tko će pokriti tu štetu i iz kojih sredstava? Na ovaj ili onaj način to će morati pokriti Ministarstvo. Hoće li i u tome slučaju Ministarstvo smjeti nepokrenuti pitanje odgovornosti dekana za tu štetu? Ako dopustimo da za štetu do pravomoćnosti presude i nema odgovornosti dekana, za štetu uzrokovana neizvršavanjem pravomoćne presude dekan je nesumnjivo odgovoran jer ju je upravo on i uzrokovao. Stoga držimo da bi Ministarstvo, ako i nakon što plati štetu dr. Joštu, moralo taj iznos regresirati od dr. Gazare, jer držimo nedopustivim da se šteta koju je dr. Gagro uzrokovao kršenjem zakona, plati novcem poreznih obveznika namijenjenim za znanosti visoko obrazovanje.

Šteta znanosti

U svemu ovome, pored pitanja nefunkcioniranja pravne države, postoji i pitanje ima li u Hrvatskoj previše znanstvenika da se vrhunski stručnjaci poput dr. Jošta, dr. Gazareka i dr. Meštrića mogu samo tako odbacivati iz znanosti? Naravno pitanje je i kakve su to ustanove u kojima se rukovodstva svim silama bore da iz svojih sredina izbace najmjerodavnije stručnjake?

Kada sam svojevremeno o ovim slučajevima informirao neke sindikalne kolege iz drugih sindikata, u prvom redu industrijskih, odgovorili su mi: "Kada se to dešava na sveučilištu, možete li zamisliti što se tek dešava u gospodarstvu?" Mogu.

O tempora, o mores.



Retrospektiva stoljeća tehn(ike)ologije

Ante Sekso

(Uz 23. simpozij ICOHTEC u Budimpešti)

Međunarodni komitet za povijest tehnologije (ICOHTEC) što je od 7. do 11. kolovoza održan u Budimpešti bio je prigoda za radni susret više od 3 stotine različitih stručnjaka (povjesničara, gospodarstvenika, inženjera, odvjetnika, glazbenika, muzealaca i t. d.) iz više od 30 zemalja sa 4 kontinenta. Svima im je zajedničko zanimanje za povijest različitih tehnologija i njihov utjecaj na suvremeni život i svijet. Mađarska je odabrana kao mjesto za održavanje ovoga simpozija kao zemlja što ove godine obilježava tisućljetnicu dolaska svojih plemena na sadanje državno područje. Mađari su tom prigodom pokazali svoju otvorenost i orijentaciju na suvremene tehnologije čime su svoju zemlju uveli u popis najvažnijih sudionika moderne tehnološke revolucije.

Na simpoziju prevladavale su dvije glavne teme: Povijest rudarstva i metalurgije do Drugoga svjetskoga rata te Razvoj oblika komunikacije i utjecaj tehnologije na strukturu. Međutim, uz te dvije najvažnije znanstvene sekcije obrađeno je bilo još 15 drugih tema od kojih valja navesti barem: Povijest baruta, Tehnologija i glazba, Važnost патената u tehnološkoj povijesti, Društveno prihvaćanje elektrifikacije, Prošlost i sadanost Informatike, Mađarski iseljenici - (ugledni) znanstvenici, Tehničko obrazovanje i izgledi za budućnost i t. d. U više od 200 izvještaja i govora te u brojnim raspravama doista je dana izvrsna retrospektiva utjecaja moderne tehnologije na sve oblike življenja u posljednjih stotinu godina.

Hrvatsku su na tome skupu zastupala (samo) dvojica autora (Miroslav Mirković iz Tehničkog muzeja i pisac ovih redova, inače iz Instituta za elektroprivredu i energetiku). Oni su sa četiri rada prisutnima i svjetskoj javnosti predstavili dvije važne ličnosti (Nikolu Teslu i Antuna Lucića), jedan događaj (stotu obljetnicu prvog hrvatskog elektrosustava "Krka-Šibenik") te jednu ustanovu (Tehnički muzej) u Zagrebu. Iako je njihov nastup dijelom bio bez ik-

kve službene pomoći i poduprt samo njihovim vlastitim entuzijazmom - ipak je ostvario željeni cilj i prisutnima dojmljivo pokazao kako su i u Hrvatskoj prije stotinjak godina tehnika i tehnologija bile vrlo razvijene. Hrvatska je, naime, prikazana kao zemlja velikog doprinosa suvremenoj tehnologiji, ali i kao zemlja razvijene recepcije za nove tehnologije.

Neka za to kao primjer posluži isticanje doprinosa hrvatskih ljudi u razvoju suvremenih izmjeničnih višefaznih elektroenergetskih sustava što se danas opravdano smatraju među najsloženijima tehnološkim sustavima uopće. Nikola Tesla i Franjo Hanaman su u dvije početne i najvažnije primjene električne energije (snaga i svjetlo) napravili dva izuma što su se pokazali boljima od dva važna izuma najslavnijeg izumitelja Thomasa Alve Edisona (istosmjerni elektroenergetski sustav i žarulja s ugljenom nit). Ante Lucić je, pod imenom *Captain Lucas* prvi razvio industrijske metode dobivanja nafte pa ga ubrajaju u dvjesto najvažnijih Amerikanaca. A Vjekoslav Meichsner je prvi u Europi primjenio postulate Oskara von Millera s izložbe u Frankfurtu godine 1891. o gradnji višefaznog elektroenergetskog sustava.

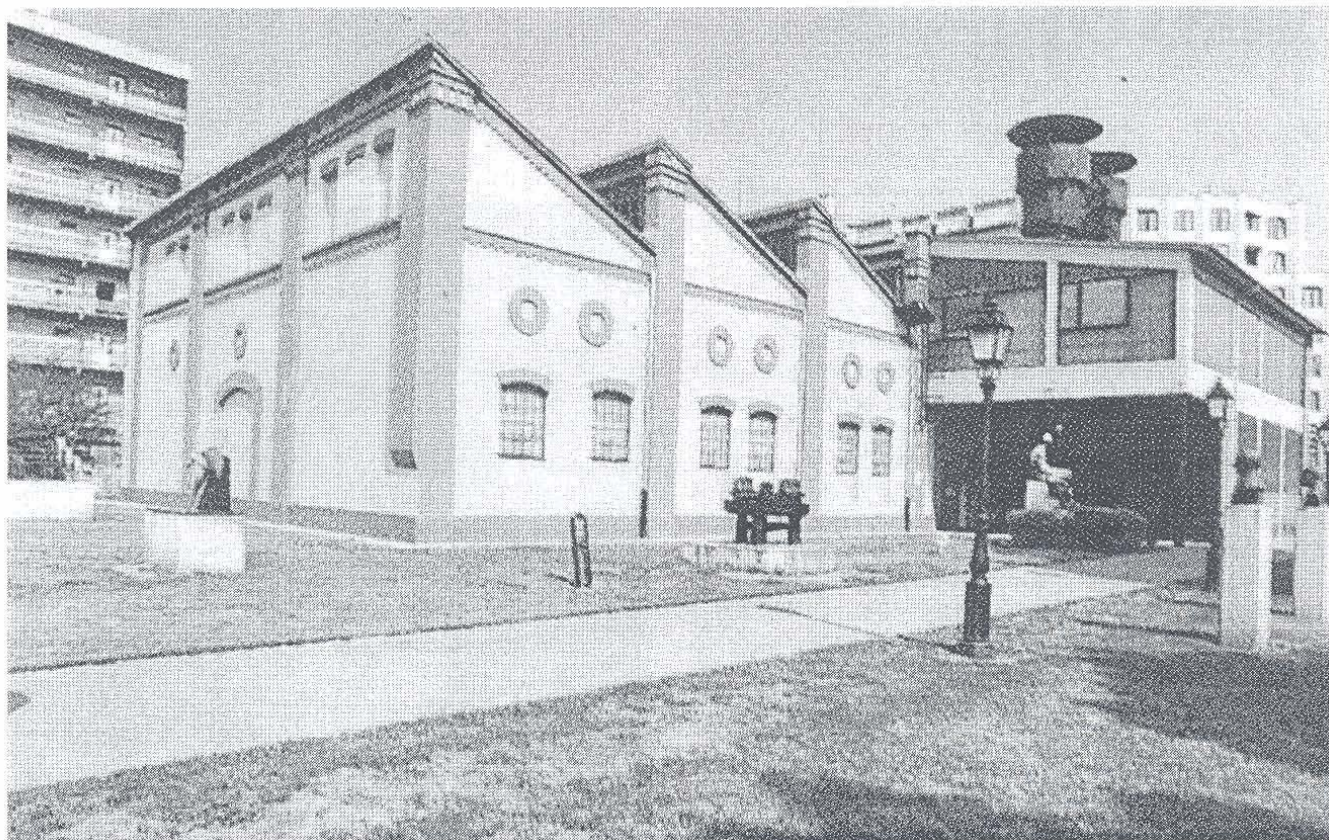
Ti primjeri popravili su uobičajene pomalo podcjenjivačke ocjene o ulozi relativno male zemlje u razvoju tehnologija u posljednjem stoljeću. Voditelji najvažnijih svjetskih ustanova što se bave povješću tehnologija kao što su *Smithsonian Institution* iz Washingtona u Sjedinjenim Američkim Državama i njemačkog *Deutsches Museum* iz Münchena, kao uostalom i svih ostalih morat će mijenjati poneke opise svojih izložaka pa čak i neke dokumente. Uostalom, tražiti danas da uz Lucićev obelisk prvoj naftnoj bušotini u beaumontu u Texasu bude napisano da je A. Lucić-Lucius bio Hrvat a ne Austrijanac istovjetan je zahtjev onome kakav smo u Mađarskom muzeju znanosti i tehnologije postavili za Franju Hanamana ili u Transportnom muzeju Budimpešte za Fausta Vrančića.

Svojetanja znanstvenika koji su svoja dostignuća postigli izvan svoje domovine (makar su i sami naglašava-

vali svoje jake korijene i stalne sveze s njom) tipična je pojava u zemljama što su pružili gostoprimstvo i uvjete za razvoj stvaralačkih potencijala imigranti-ma-znanstvenicima. A simpoziji takvog tipa kao što je bio spomenuti i Budimpešti mogu najbolje pomoći da se takve nepravde i otklone - pa i u slučaju Hrvatske i njezinih zasluga u mnogim poljima novih tehnologija (elektro energetika, kemijska tehnologija, naftno rudarstvo, graditeljstvo ... pa i kriminalistika).

Od brojnih tema razmatranih na budimpeštanskome simpoziju, među najzanimljivijima bila je znanstvena migracija, najbolje predstavljena (jasno) na primjer Mađarske i njihove veće skupine znanstvenika koji su u SAD mnogo pridonijeli atomskoj tehnologiji, zrakoplovstvu, računalstvu ... Predvođe ih veliki fizičari E. Teller i L. Szilard, pa matematičar J. von Neuman; T. von Karman i još 7 Nobelovaca. Svi oni su, nakon izvrsnih mađarskih škola i fakulteta te 'godina afirmiranja' većinom u Njemačkoj, emigrirali u prvim desetljećima ovoga stoljeća u SAD, donoseći sa sobom novu i izvornu kulturu i novi pristup.

Njihova dostignuća i uspjesi na znanstvenom i tehnološkom polju bili su odraz jedne izrazito plodonosne intelektualne klime što je dala ploda u stranoj zemlji i pod boljim uvjetima. Ipak, taj fenomen opravdano se smatra mađarskim - i to iz barem dva razloga: zato jer su ti individualni znanstvenici formirali neformalnu društvenu skupinu i jer su zadržali duboke i stalne sveze s mađarskom znanstvenom zajednicom dok su im to političke okolnosti dopuštale. Ta skupina danas je u Mađarskoj poznata pod nazivom "Marsijanci" a mit o tome najvjerojatnije je nastao u američkom Los Alamosu tijekom drugog svjetskog rata. Temeljen je na anegdoti o Enricu Fermiju i zgodi kad je on pričao kako su civilizaciju na Zemlju (najvjerojatnije) donijela neka bića s drugog planeta gdje je bila razvijena tehnologija te se glasno upitao: "Gdje su sada ta bića?" Odgovorio mu je drugi fizičar, Leo Szilard, koji je imao razvijen izraziti smisao za humor: "Oni su među nama - ali



Muzej ljevarstva u Budimpešti u konzerviranom dijelu prve ljevaonice Abrahama Ganza osnivača tvrtke "GANZ"

se međusobno zovu Mađarimal". Edward Teller, još jedan ugledni mađarski fizičar koji je bio ključna osoba u američkoj obrambenoj politici i tehnološkom razvoju, prihvatio je taj mit i danas je vrlo zadovoljan zbog svojih inicijala E. T.!

Primjer je naveden da oslika kompaktnost skupine znanstvenika iz neke zemlje u stranoj i njihovu povezanost s domovinom. Pitanje je postoje li u hrvatskoj znanstvenoj emigraciji slični primjeri kompaktnosti i najdubljih sveza s domovinom? I ništa manje važno još i pitanje govori li nešto i nama danas ovdje taj mađarski primjer otvorenosti prema svim najmodernijim tehnologijama? A priču o "Marsijancima" najbolje završavaju riječi jednog od njih, poznatog matematičara J. G. Kemenya koji je još godine 1979. u predavanju pod nazivom "Američka demokracija u eri visoke tehnologije" kazao i te kako aktualne riječi: "U demokratskom društvu znanstvena ignorancija i tehnološka nekompetentnost građana, novinara i onih koji odlučuju nekompatibilne su s prihvaćanjem komfora što ga je donijela nova visoka tehnologija!".

Vrlo zanimljivo je na tome skupu povjesničara tehnologije bilo i pitanje

patenata i patentne politike. Među ostalim potaknuto je i pitanje prioriteta izuma ikonoskopa i moderne televizije, te je doveden u osnovanu sumnju prioritet izuma V. K. Zworykina u odnosu na mađarskog izumitelja K. von Tihanyija, a već sljedeći skup mogao bi o tome dati više podataka, pa možda i presuditi koga je prvenstvo. Zanimljiva rasprava vođena je i o ulozi međunarodnih izložbi na prijelomu stoljeća kao i o difuziji tehnologije. Velika pozornost poklonjena je i povijesti baruta i tehnologiji oružja. Razmatrana je i uloga torpeda (još jedan hrvatski izum!) u kolonijalnoj Aziji i Australiji i t. d.

Posebno posjećena i vrlo privlačna bila je i sekcija o glazbi i tehnologiji, s brojnim zvučnim snimkama i prikazima. Obraden je i utjecaj tehnologije na glazbu različitih autora, od Wolfganga Amadeusa Mozarta do Jimmyja Hendrixa. Na takvim i na sličnim primjerima pokazana je, u stvari, potpuna ovisnost suvremenog svijeta o tehnologiji u najširem značenju te riječi. Odatle potreba da se njezina povijest proučava - i iz toga izvlače potrebni zaključci.

Razvoj modernog društva može se podijeliti u tri etape i to: doba velikih otkrića, doba klasične znanosti i doba

tehnologije. Ta posljednja traje već cijelo stoljeće pa je opravdano već predmet posebne povijesne discipline. Vrijeme tehnologija će još dugo trajati pa je jasno da takva savjetovanja kao što je bilo ono kolovoško u Budimpešti imaju svoju i te kakvu važnost. A Republika Hrvatska bi trebala na sljedećemu IČOHTEC simpoziju što će se održati godine 1997. u belgijskome gradu Liege, kao uostalom i u brojnim sličnim prigodama, stalno i naglašeno zainteresirana isticati i svoje zasluge u počecima moderne tehnike i tehnologije - ali takav nastup (bezvjetno) mora podržati i država.

To treba poslužiti promociji naše zemlje i njezine duge povijesti Europi i svijetu, ali i u funkciji oslobađanja svih stvaralačkih snaga i narodnog genija, dokazanog i na ovome polju. Hrvatska na pragu XXI. stoljeća treba prihvatiti sve izazove tehnologija kao što to (već) čine mnoge zemlje slične veličine kao što je Mađarska ili su to zemlje-zmajevi Dalekoga istoka. A proučavanje njezine tehnološke povijesti daje joj pravo, pa i obvezu takvog pristupa!





Prenostimo iz "MOST" broj 19 od lipnja 1996.

Otvorena izložba "Znanost u Hrvata: prirodnoslovlje i njegova primjena"

Izložbu "Znanost u Hrvata: prirodnoslovlje i njegova primjena" u nazočnosti brojnih uglednika iz kulturnog i znanstvenog života otvorio je dopredsjednik Vlade Republike Hrvatske i ministar znanosti i tehnologije prof. dr. Ivica Kostović 19. lipnja 1996. u 21 sat u Klovićevim dvorima (Muzejski prostor). Pod visokim pokroviteljstvom predsjednika Republike Hrvatske dr. Franje Tuđmana izložbu su organizirali Muzejsko galerijski centar, Ministarstvo kulture, Ministarstvo znanosti i tehnologije te Gradsko poglavarstvo.

Na 2 700 četvornih metara prostora posjetiteljima će do konca listopada biti predstavljeni velikani naše znanosti i njihova dostignuća te uopće razvoj znanstvene misli na prostorima Hrvatske od staroga vijeka do danas. Izložba je ostvarena na inicijativu dr. Grete Pifat Mrzljak iz Instituta "Ruđer Bošković". Uz suradnju više od 250 znanstvenika i drugih stručnjaka likovno ju je postavio mr. Marko Beusan, autor postave multimedijске prezentacije je dr. Bojan Baletić sa suradnicima, a autorica grafičkih rješenja kataloga i plakata je Ira Payer-Baletić.

Izložba "Znanost u Hrvata" na Internetu!

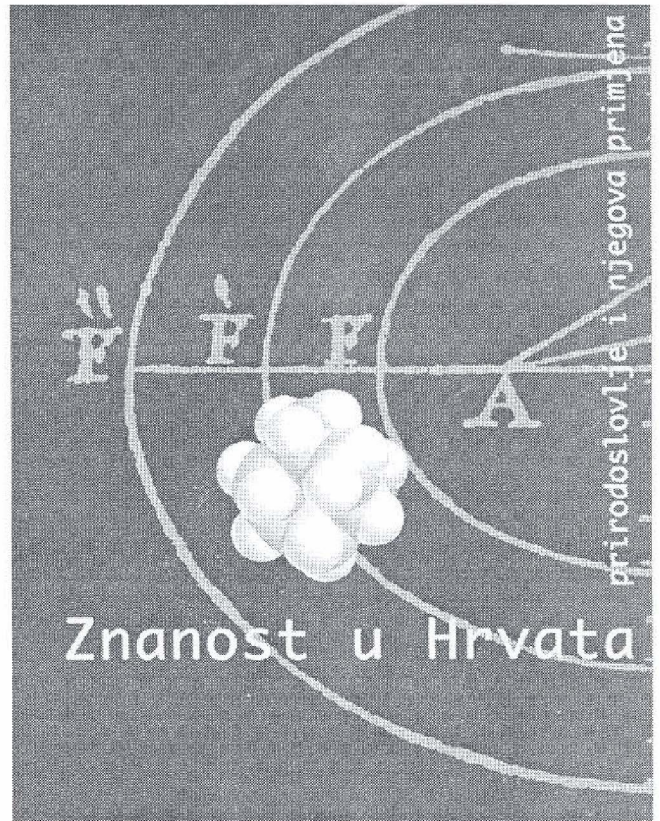
Sadržaj čitave izložbe "Znanost u Hrvata: prirodnoslovlje i njegova primjena", kako je pripremljen za katalog (od kojega je za sada izašao samo prvi dio) predstavljen je na Internetu, dok je njezin multimedijски dio dostupan (za sada) na računalim u Klovićevim dvorima. Preko Hrvatske akademске i istraživačke mreže CARNet što omogućava pristup Internetu posjetitelji mogu gledati WWW stranice mnogih znanstvenih ustanova u Hrvatskoj.

Ministri o izložbi "Znanost u Hrvata"

Ministar kulture mr. Božo Biškupić:

Izložba "Znanost u Hrvata: prirodnoslovlje i njegova primjena", koja prikazanim radovima, priložima, zapisima, knjigama s toliko raznorodnih područja prirodnih i tehničkih znanosti daje pregled dosega hrvatskih znanstvenika od srednjeg vijeka do danas, neprijeporno me uvjerava da su kultura i umjetnost temelji, kako prirodnih tako i tehničkih znanosti. Početak - povijest prirodnoslovlja naznačena je starijim vijekom.

Hrvatski znanstvenici surađivali su sa svijetom, za njih se znalo, ali se često hrvatska u kojoj su živjeli svojatala kao neka druga zemlja ili kao dio druge zemlje. Ova izložba dokazuje kontinuitet znanosti Hrvata ali i iskorak ka 21. stoljeću. Nove tehnologije ukazuju na odnos umjetnika i umjet-



nosti jer interakcija tehnologije nije jednosmjerna. I umjetnikovo istraživanje često dovodi do tehnološkog razvika što pokazuje likovna i kazališna umjetnost 20. stoljeća. Tehnologija jest često izvor inspiracija za umjetnika, njega fascinira brzina, stroj, kompjutorska grafika, video umjetnost; tehnologija omogućava drukčiji izražaj umjetnika (kinetička i svjetlosna skulptura); urbani prostor dobiva neko drugo značenje ako se u njega postavi neko drugo djelo.

Ministar znanosti i tehnologije prof. dr. Ivica Kostović:

Izložba "Znanost u Hrvata: prirodnoslovlje i njegova primjena" značajan je doprinos prepoznavanju stoljetnih tradicija prirodnoslovlja u hrvata i ključni doprinos promičbi znanosti u republici Hrvatskoj. Posebno je značajno što se izložba događa u godini kada se slavi 120. obljetnica nastave prirodnoslovlja i matematike na Sveučilištu u Zagrebu i nakon što je Sabor Republike Hrvatske ove godine donio prvi Nacionalni znanstvenoistraživački program. Prirodnoslovlje je majka svih znanosti ali istodobno temelj za medicinske, biotehničke i tehničke. Izložba obuhvaća ključna razdoblja razvika znanosti u hrvata, od starog vijeka preko slavinih početaka prirodnoslovlja na modernom Sveučilištu u Zagrebu (osamdesetog godina prošlog stljeća), sve do suvremene znanosti i procvata različitih područja prirodnoslovlja. ... Ministarstvo znanosti i tehnologija sa zadovoljstvom pruža potporu ovom vrijednom projektu!

Novi Odbor za podjelu Državnih nagrada za znanost

Iz redova istaknutih znanstvenih djelatnika Zastupnički dom Sabora Republike Hrvatske na sjednici 17. svibnja imenovao je članove Odbora za podjelu Državnih nagrada za znanost; to su:

dr. Nedjeljko Milhanović
akademik Željko Bujas
prof. dr. Želimir Sladčljje
prof. dr. Nikola Cindro
prof. dr. Zvonimir Rumboldt
prof. dr. Željko Matić
prof. dr. Pero Jurković
prof. dr. Marija Ivezić
akademik Željko Kućan
prof. dr. Ivañ Katavić
akademik Dragan Dekaris.

CARNet novosti

Ugovorena ATM mreža

Čelnici CARNet (Hrvatske akademske i istraživačke mreže) i HPT (Hrvatska pošta i telekomunikacije) potpisali su 7. lipnja ugovor o uspostavi eksperimentalne ATM mreže. HPT će staviti akademskoj zajednici na raspolaganje telekomunikacijske prijenosne kapacitete zasnovane na svjetlovodima (u gradovima) i 155 Mbps SDH tehnologiji (između gradova).

CARNet će tim kapacitetima povezati devet ATM čvorova u sva četiri sveučilišna grada i to:

Rektorat Sveučilišta u Osijeku,
Tehnički fakultet u Rijeci,
Fakultet elektrotehnike i strojarstva u Splitu,
Sveučilišni računski centar u Zagrebu,
Nacionalnu i sveučilišnu knjižnicu u Zagrebu,
Fakultet elektrotehnike i računarstva u Zagrebu,
Fakultet strojarstva i brodogradnje u Zagrebu,
Medicinski fakultet u Zagrebu te

'kompleks Horvátovac' (Institut "Ruder Bošković", Institut za fiziku i Odjeli fizike, matematike i geofizike Prirodoslovno-matematičkog fakulteta).

Na taj način nastaje nova računalno-komunikacijska jezgra CARNet mreže zasnovana na najnovijim tehnologijama (ATM) što će raditi sedam tisuća puta brže nego do sada. Radi se o najmodernijoj tehnologiji i samo neke europske zemlje imaju slično. Eksperimentalni rad predviđen je do kraja ove godine a zatim bi trebao uslijediti dogovor s HPT-om o trajnom radu. Osim za potrebe redovitih djelatnosti akademske i istraživačke zajednice, ATM mreža će se koristiti i za istraživanje novih tehnologija i njihovih primjena u mnogim drugim djelatnostima.

CARNet

Hrvatski znanstveni projekti na WWW stranicama MZiT

Na WWW informacijskom servisu Ministarstva znanosti i tehnologije Republike Hrvatske na adresi <http://www.mzt.hr> (<http://www.mzt.hr/mtz/hrv/znanost/svibor/svibor.html>) popis je projekata što ih je Ministarstvo znanosti i tehnologije financiralo u razdoblju od 1991. do 1995. godine. WWW stranice nastale su obradom podataka prikupljenih od voditelja projekata programom SVIBOR od 1993. do zaključno 1995. Do sada je obrađeno 1366 projekata s ispravnih disketa. Prikazani su podatci o projektima i objavljenim radovima, na hrvatskom i na engleskom jeziku. Pretraživanje je moguće po ključnim riječima, imenima glavnih istraživača, suradnika i autora radova, kao i po cijelom tekstu. Stranice su pisane u "Windows" EE 1250 kodnoj stranici.

Polemično

Krivi ljudi (a ne plastika i guma)

Mladen Šercer

Kako javnost posljednjih godina s povećanom pozornošću pa i odbojnošću reagira na svako onečišćenje okoliša, i polimeri su izloženi unakrsnoj vatri kritike. Gotovo da nema razgovora o skrbi za okoliš u kojem se kao jedan od stalno dežurnih i najvećih krivaca ne spominje plastika ili guma. Štoga se stručnjaci polimerijskog inženjerstva sve više trude dokazati javnosti kako loš ugled plastike i gume proistječe prvenstveno iz nepoznavanja mogućnosti recikliranja i uništavanja plastičnog i gumenog otpada, ali i iz nedopustivog i nemarnog odnosa potrošača prema tom otpadu, te zbog nerazvijene ekološke svijesti. Okoliš onečišćuju ljudi, a ne plastika ili guma!

Onečišćenje okoliša uzrokovalo je velike štete, ali njih neposredni uzročnici osjećaju samo djelomično. Ne može se trajno živjeti iznad mogućnosti, a to vrijedi i za ekologiju. Neodgovorno je danas načinjene štete ostavljati u nasljeđe budućim naraštajima. To znači da se, kako proizvođači tako i korisnici ne samo polimernih već i ostalih proizvoda, potporama i povlasticama ne smiju oslobađati odgovornosti za štete nanesene okolišu kao i za sva nastojanja za popravom tih šteta i za očuvanjem što boljeg i prikladnijeg okoliša. Materijalno, energetska i kemijska recikliranje plastike i gume, osim gospodarske važnosti, pridonose i zaštiti okoliša.

Manji dio postojećeg plastičnog i gumenog otpada moguće je materijalno ili kemijski reciklirati, dok se veći dio mora spaliti, odnosno trajno pohraniti. Suvremeni pristup tome problemu omogućuju cjelovite bilance što se temelje na informacijama o utjecaju proizvodnje i proizvoda na okoliš (utrošak materijala i energije, opterećenje vode, zraka i tla, buka, utjecaj na klimu, oštećenje ozonskoga štita, mogućnosti i troškovi recikliranja i uništenja proizvoda i t. d.). od početka proizvodnje pa sve do konačnog zbrinjavanja neupotrebljivog i odbačenog proizvoda. Uspkos svernu, ekološki aspekt je samo jedan od vrlo brojnih kriterija razvoja svakog uspješnog proizvoda, pa tako i onih od plastike i gume. No, postoje i drugi, možda i važniji kriteriji, primjerice blagostanje pučanstva, razvoj ličnosti i kvaliteta društva.

Potruga za kvark-gluon plazmom - svetim Graalom fizike našeg doba

Ivan Dadić

U priči o legendarnom Kralju Arthuru na vrhuncu njegove moći najbolji vitezovi Okruglog stola kreću u potragu za svetinjom nad svetinjama - svetim Graalom, mitskim kaležem čije podrijetlo vodi do samog Isusa. No pokazuje se da se tek treba roditi vitez najjači i najplemenitiji i najčišćeg srca koji može taj plemeniti cilj i ostvariti. Njegov vlastiti život primjerena je cijena za taj podvig.

Slična toj danas je potraga za kvark-gluon (KG u daljem tekstu) plazmom. Ako su današnje teorije i približno točne, KG plazma morala bi postojati. Smatra se da je svemir prolazio kroz fazu KG plazme u prvoj desetmilijuntinki sekunde od Velikog praska; smatra se da, možda, KG plazma igra značajnu ulogu u sruću neutronske zvijezde; fizičari se nadaju da će postići dovoljnu gustoću energije i čestica da umjetno stvore u sudarima teških iona vatru dovoljno vruću da bi se u njoj mogao prepoznati i bljesak KG plazme. No ako se to i ne može pouzdano pokazati današnjim instrumentarijem, već je u gradnji nova generacija uređaja: teškoionskih sudarača LHC s oko 400 puta većom energijom od današnjih 160 GeV po nukleonu u SPSu i odgovarajući detektor ALICE, a na njima će, budući da tek kroz nekoliko godina ulaze u pogon, raditi i generacija fizičara koja tek stasa, a kojoj je, možda, taj pothvat i namijenjen. ALICE, teško ionski detektor namijenjen registraciji i obradi više desetaka tisuća čestica, kojeg gradi tim od 565 fizičara iz 26 zemalja (od kojih 245 izvan CER-NA), već obilno nadmašuje broj vitezova Okruglog stola u toj "posljednjoj od svih" avantura današnje fizike. No počimo redom.

Kvarkovi i gluoni u fizici elementarnih čestica

Otkad je atomska ideja u fizici konačno prevladala, potraga za najmanjim djelićem materije napredovala je nizom skokova koji su ukazali na stupnjevitost strukture materije.

Najsitniji djelići tvari koji još zadržavaju ista kemijska svojstva su molekule. No kemija je uskoro utvrdila da mo-

lekule sadrže nešto manje atome (Daltonovi zakoni).

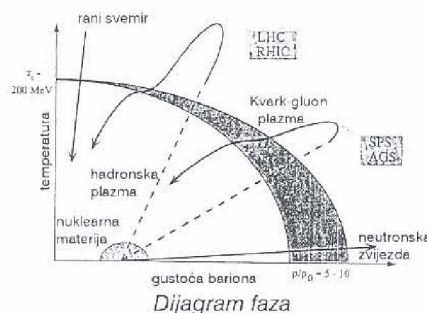
Atomi su se u Rutherfordovim eksperimentima pokazali kao "gotovo prazni". Jedan atom sastoji se od jezgre oko koje pod djelovanjem privlačne elektromagnetske sile kruže elektroni. Elektroni su se pokazali gotovo točkastim te su sve dosad shvaćeni kao elementarni ("nedjeljivi"). Drugu do danas nedjeljivu česticu predstavljaju kvanti elektromagnetskog polja tj. fotoni.

Nasuprot tome, jezgre se sastoje od nukleona (protona - jezgri vodikovog atoma i neutrona). Nuklearna međudjelovanja vrlo su jaka, a posređuju ih kvanti koje zovemo mezonima (π , ρ , ω , ...). U eksperimentu se ni nukleoni niti mezoni ne ponašaju kao točkaste čestice nego kao kuglice čiji je radijus reda veličine 1 fermi.

Istraživanja proton-proton i proton-mezon sudara (pedesete godine) izvukli su na vidjelo veliko mnoštvo čestica srodnih nukleonima i mezonima; više nego što bi filozofski nastrojenom znanstveniku (po jednoj od definicija to su oni "koji sanjaju o manje stvari nego što ih na svijetu ima") bilo po volji. Vrlo brzo, već 1962. pojavile su se teorije (M. Gell-Mann i G. Zweig) u kojima se javljaju još sitnije čestice - kvarkovi i kvanti njihovog međudjelovanja - gluoni.

U toj teoriji nukleoni su složene čestice i sastoje se od po tri kvarka čvrsto vezana, a mezoni od parova kvark-antikvark.

Do danas je nađeno šest kvarkova koji su prema masi svrstani u tri grupe:



lak ("up" $M=4.2\text{ MeV}$ i "down" $M=7.5\text{ MeV}$), srednji ("strange" $M=20\text{ MeV}$, "charm" $M=1.3\text{ GeV}$) i teški ("bottom" $M=4.2\text{ GeV}$, "top" $M=175\text{ GeV}$). Približne

vrijednosti masa (greške u procjeni veoma su velike) ovdje su navedene u iznosima karakterističnim za plazmu, one nisu identične masama "konstituentnih" kvarkova, koje se koriste za opis elementarnih čestica i njihovih pobuđenja; točna veza između ta dva skupa veličina nije poznata. Masa gluona je nula; inače se o njima iz eksperimenata i ne zna baš mnogo. Za građu nukleona bitni su samo laki kvarkovi, no pojavljuju se, kao što pokazuju eksperimenti duboko neelastičnog raspršenja, i ostali. Za detekciju KG plazme upravo će srednje teški igrati ključnu ulogu.

U sljedećih desetak godina ta je hipoteza stekla oblik veoma lijepe i skladne teorije Kvantne kromodinamike. Teorija ima dva dalekosežna svojstva: asimptotsku slobodu i kvarkovsko sužanjstvo.

Asimptotska sloboda znači da u sudarima kvarkova i/ili gluona s porastom energije sudara međudjelovanje postaje sve slabije.

Kvarkovsko sužanjstvo znači da kvarkovi nisu slobodni udaljiti se od svojih sužajskih partnera. Pojednostavljena predodžba zasniva se na rezultatu po kojem je energija vezanja u paru kvark-antikvark proporcionalna udaljenosti, pa je tako potrebno da bi se kvark udaljio u beskonačnost dovesti mu beskonačnu energiju.

Formalno je sužanjstvo uvedeno uz pomoć pojma BOJE (samo analogija s bojama koje mi vidimo!): svaki kvark javlja se u tri boje (recimo crvena, žuta i modra). Slično je s gluonima; oni su dvobojni da bi mogli međudjelovati s kvarkovima, a ima ih osam jer se jedna simetrična kombinacija boja mora odbaciti. Slobodno se kreću samo "bezbojne" kombinacije: nukleoni sastavljeni od po tri kvarka raznih boja (što daje bijelo i kod običnih boja!) te mezoni sastavljeni od kvarka neke boje i antikvarka iste boje. Dodavanjem boje neki su procesi pojačani čak za faktor tri, u eksperimentu su ta pojačanja dobila definitivnu potvrdu!

Pokušaj razdvajanja kvarkova zahitjevao bi beskonačnu energiju. No pokazuje se kao sasvim moguće i vjerojatno zbivanje ako u mezonu konstituenti velikom brziom krenu u suprot-

nom smjeru veza se prekida a na mjestu pucanja stvara se par kvark-antikvark takve kombinacije boja da je sužanjstvu udovoljeno. Stvoreni se parovi rekombiniraju u dva mezona koji lako saviđaju preostale sile te se brzo udaljuju. Ovo je jedan od vrlo zornih mehanizama koji ilustriraju zbivanja kod visokoenergetskih sudara.

Pošto je broj kvarkova već narastao do šest (upravo koliko zahtijeva teorija!) ima već naslućivanja da ni kvarkovi nisu elementarni te se pojavljuju hipoteze o još manjim (i još elementarnijim) konstituentima kvarkova. No zasad još nema dovoljno razloga za takav pomak.

Pojam plazme, hadronska plazma i kvark-gluon plazma

Promatrajmo određenu količinu plina (zraka) određene temperature. Zrak se sastoji od molekula koje se kreću kaotičnim putanjama (Brownovo gibanje). Sile između molekula opadaju s barem četvrtom potencijom udaljenosti te im je štoga osim kod neposrednog kontakta kretanje gotovo slobodno. Kod temperatura dovoljno iznad temperature ukaplivanja, zrak ima svojstva idealnog plina. Raspodjela vjerojatnosti energije čestica u zraku slijedi Bose-Einsteinovu raspodjelu (kod normalnih uvjeta ona je gotovo identična s Boltzmannovom raspodjelom).

Dodajemo li našem plinu polagano energiju, dolazimo do temperatura koje su usporedive s energijom vezanja elektrona u molekuli. Tada elektroni u sudarima u plinu dobivaju dovoljno energije da se oslobode. S porastom temperature u plinu je sve više slobodnih elektrona i pozitivno nabijenih iona - molekula bez jednog ili više elektrona. Time se karakter zbivanja potpuno promijenio; nabijene čestice međusobno djeluju silama koje opadaju s kvadratom međusobne udaljenosti, a to je dovoljno da utječu na međusobno kretanje na vrlo velikim udaljenostima. Sistem s ovakvim svojstvima zovemo plazmom. Posljedica sila dugog dosega biti će pojava efekata zasjenjenja naboja, promijenjeni spektar pobuđenja sistema, pojava nestabilnosti sistema. Ovisno o tome da li je spin čestica cijeli ili polucijeli raspodjela po energijama će biti Bose-Einsteinova ili Fermi-Diracova.

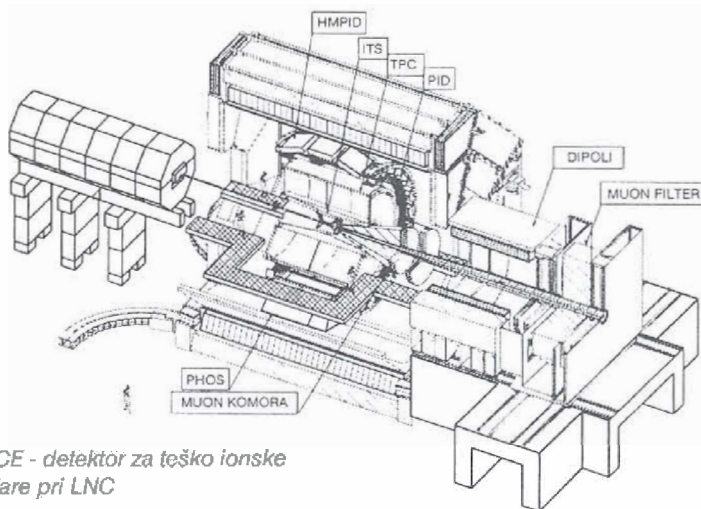
Daljim dovođenjem energije temperatura raste, a elektroni se potpuno odvajaju od jezgara.

Kod temperatura koje odgovaraju energijama vezanja u jezgri, u sistemu se začinje nova pojava: energija koju

jezgre primaju prilikom sudara nadmašit će energiju vezanja jezgara i one se raspadaju na sastavne dijelove protone i neutrone a pojavljuju se (kao rezultat sudara) i njihova pobuđena stanja i mezoni. Barioni (tj nukleoni i njima slične čestice poput lambda i ksi čestica) i mezoni slobodno će se kretati kroz prostor. Pritom će se kvarkovi strogo držati svojih sužajskih partnera antikvarka kod mezona, a kvarkovskog para kod nukleona. Udaljavanje kvarkova na više od 1 fermi (radius protona) bit će vrlo nevjerojatno. Međudjelovanja će biti na male udaljenosti jaka a na veće udaljenosti elektromagnetska. Skup hadrona (skupno ime za sve jako međudjelujuće čestice, dakle barione i mezone i njihova pobuđenja) tvori novu vrstu plazme - hadronska plazmu. Temperature te vrste plazme kretat će se u rasponu od oko 1 MeV pa do oko 140 MeV. Iznad te temperature barioni i mezoni nisu više dovoljno čvrsti nego se raspa-

no je dodati takozvanu latentnu toplinu kako bismo od tekućine kod sto stupnjeva dobili plin kod sto stupnjeva. Prijelazi između faza kod kojih je latentna toplina različita od nule nazivaju se faznim prijelazima prve vrste. Fazni prijelazi kod kojih je latentna toplina jednaka nuli a specifične topline dviju faza se razlikuju su fazni prijelazi druge vrste. Fazni prijelazi prve vrste mnogo su dramatičniji te ih je lakše prepoznati u eksperimentu. Nije dosad poznato koje je prirode fazni prijelaz između hadronske i kvark-gluon plazme. Procjene zasnovane na računima na rešetci davale su prijelaze prve i druge vrste ovisno o dodatnim (pojednostavnjujućim) pretpostavkama. To dodatno otežava situaciju.

Daljnja moguća komplikacija je takozvana kiralna (*chiralna*) simetrija. Ta simetrija spontano je narušena u hadronskoj materiji; posljedica je da je masa pi mezona različita od nule. Očekuje se da će se s porastom temperature ta



ALICE - detektor za teško ionske sudare pri LNC

daju na sastavne dijelove - kvarkove, antikvarkove i gluone. Kako se sužajstva ipak ne mogu osloboditi, kvarkovi i gluoni, uspijevaju se kretati samo tako da neprestano mijenjaju svoje sužajske partnere. To je postalo moguće zbog velike prosječne energije kvarkova i velike gustoće. Zbog asimptotske slobode sile među česticama u kvark-gluon plazmi bit će velike za čestice male relativne brzine, malene kod velikih relativnih brzina. Na velikim udaljenostima sile će biti elektromagnetske prirode. Među kvarkovima će dominirati laki "up" i "down", a bit će i nešto srednje teških.

Osobitosti faznog prijelaza

Grijanjem preko sto stupnjeva voda iz tekućeg prelazi u drugo agregatno stanje - plinovito. Prilikom vrenja potreb-

simetrija obnoviti; računi na rešetci stvarno pokazuju da masa pi mezona s porastom temperature postaje sve manja. Taj "kiralni" fazni prijelaz može se dogoditi kod niže ili više temperature ili pak istovremeno s faznim prelazom u kvark-gluon plazmu. Teorija ne daje zasad nikakve detalje o tome!

Teškoionski sudari

Gornji opisi faza i prijelaza među njima, učinjeni su uz pretpostavku da za sva zbivanja ima vrlo mnogo vremena te da se ispituju stanja ravnoteže ili gotovo ravnotežni procesi. Kakva suprotnost prema samom odvijanju eksperimenta! U stvarnom eksperimentu ubrzavaju se jedna prema drugoj do relativističkih brzina dvije, po mogućnosti čim veće, jezgre oslobođene većine elektrona. U zajedničkom sustavu centra mase, zbog relati-

vističke kontrakcije dužina, obje imaju oblik palačinke te nakon stapanja nastaje jedna zajednička palačinka s fantastičnom gustoćom energije i materije (tj. broja nukleona koji je kao i naboj sačuvana veličina). Daljnja zbivanja odvijaju se prema općenito prihvaćenom Bjorkenovom scenariju: zbog ogromne gustoće energije broj čestica silno poraste stvaranjem parova čestica antičestica tlak poraste do vrlo visokih vrijednosti i slijedeći je razvoj obilježen širenjem sistema duž osi sudara prema jednadžbama za relativističke (stlačive) tekućine. Pritom će se čestice najveće energije najbrže udaljavati od zajedničkog centra sudara te će prostorna raspodjela odgovarati raspodjeli po brzinama. Susjedne čestice će imati i bliske brzine pa će razni opisi koji predstavljaju postojanje lokalne ravnoteže postati sasvim prihvatljivi. Na samim krajevima intervala koncentrirat će se većinom čestice nasljednici ulaznih nukleona. Tako će gustoća nukleonskog broja biti velika na krajevima a gotovo zanemarljiva u sredini. Iznosi količine gibanja u smjeru okomitom na pravac sudara imat će raspodjelu koja odgovara lokalnoj temperaturi te će se ta temperatura moći i izmjeriti. Ukoliko je gustoća energije dosegla dovoljno visoke vrijednosti formira se u središnjem dijelu intervala kvark-gluon plazma. Po jednoj od varijacija gornjeg scenarija vjerojatnost nastanka gluona u ranoj fazi ovih zbivanja mnogo je veća od vjerojatnosti nastanka kvarkova i antikvarkova. Po toj bi varijaciji rana plazma bila gotovo isključivo gluonska (i zato i znatno više temperature) a tek se nakon toga stvara onoliko kvarkova i antikvarkova koliko je primjereno termalnoj ravnoteži.

Širenjem se plazma hladi te konačno kad je ohlađena na temperaturu prijelaza, kvarkovi se rekombiniraju u hadrone (barione i mezone). Nastupila je hadronska faza. Daljnjim širenjem hadroni se postepeno razilaze i konačno izlaze iz područja jakih međudjelovanja. Čestice s dovoljno kratkim poluvijetom sada se raspadaju te konačno u detektore dospijevaju razne vrste mezona, bariona, fotoni, elektroni i muoni. Detektori su podešeni tako da se prepozna vrsta čestice i snime tragovi. Kompjutorskom analizom određuju se energije i pravci kretanja svih čestica (do tisuću čestica u današnjim eksperimentima, na deseci tisuća u budućim!).

Signali koji ukazuju na pojavu KG plazme

Osnovni kriterij za prepoznavanje pojave KG plazme zasniva se na slije-

dećem razmatranju: zbog zakona sačuvanja "strangeness" odnosno "charm" u obje vrste plazme pojavit će se "strange" i "charm" kvarkovi isključivo u parovima $s\bar{s}$, $c\bar{c}$. Dalja sudbina tih parova vrlo je različita. U hadronskoj plazmi parovi će ostati zajedno i pojaviti se u konačnom (izmjerenom) ansamblu čestica stvarajući sliku, iz nižih energija poznatu, karakterističnu za hadronsku plazmu. U kvark-gluon plazmi par će biti razbijen s vrlo malom vjerojatnošću da se ponovo okupi. "Strange" i "antistrange" kvarkovi će se u fazi hadronizacije rekombinirati većinom s "up" i "down" kvarkovima i antikvarkovima i tvoriti "strange" mezone. Konačno stanje biti će bogato sa "strangeness". Sličan mehanizam razbit će $c\bar{c}$ mezone ("slavne" J/Psi čestice) te će konačno stanje biti obilježeno nedostatkom J/Psi čestica. Treba opaziti da ovi signali nisu apsolutni: ukoliko bi druga faza (hadronska) trajala dovoljno dugo da se dosegne termalna i kemijska ravnoteža, omjeri brojeva čestica raznih vrsta bili bi u potpunosti određeni temperaturom i kemijskim potencijalom, te ne bi sadržavali više nikakvu informaciju o prošlosti sistema (tj. da je nekad postojala KG plazma). Čini se da značajni dio dosadašnjih eksperimenata podupire takav zaključak. Drugi kriterij zasniva se na činjenici da fotoni i njima slični dileptoni (masivno fotonsko međustanje koje se izvan područja međudjelovanja raspada na par e^+e^- , $\mu^+\mu^-$) nemaju uopće jaka međudjelovanja. Ukoliko foton ili dilepton nastane u sudarima u kvark-gluon fazi on sa velikom vjerojatnošću izlazi iz plazme iznoseći tako "svjež" i neokrnjenu informaciju ravno u detektore. Ta informacija ne ovisi o tome da li je u konačnoj hadronskoj plazmi prije razilaženja čestica dosegnuta ravnoteža. Problem je pažljivog proračuna da se ustanovi kako sja (kakav fotonski i dileptonski signal daje po raznim frekvencijama) KG plazma i da li sja drugačije od hadronske plazme. Računi pokazuju da će s porastom temperature ta dva sjaja biti sve manje slični te će se kod LHC energija moći jasno reći kojoj od njih pripada izmjereni signal. Problem ovih kriterija je visoki stupanj neodređenosti u teorijskim predviđanjima nastao zbog mnogih nepoznanica i metodoloških poteškoća, zato nijedan od njih uzet sam po sebi neće biti dovoljan da se ustvrdi da je viđena kvark-gluon plazma, nego tek ako svi zajedno daju međusobno sukladnu sliku zbivanja.

Status potrage

Dosadašnji eksperimenti izvedeni su na ŠPS sudaraču s nepokretnom metom; kao projektil i meta služili su p-p, p-S, p-Pb, S-S, S-Pb, Au-Au, Pb-Pb itd s energijama do 160 GeV po nukleonu. U posljednjim eksperimentima s dovoljno velikim brojem nukleona u meti i projektilu, nađene su indicije za oba svojstva višak "strangeness" i manjak J/Psi čestica. Zbog gore spomenutih ograničenja to u najboljem slučaju znači da dopuštaju naslutiti da se zbiva nešto što je sukladno s kratkotrajnom pojavom kvark-gluon plazme. No druga tumačenja, koja uzroke traže unutar hadronske plazme, još su podjednako prihvatljiva.

Budući eksperimenti

Mjerenja kod LHC energija (oko 400 puta veća energija po nukleonu) detektorom ALICE sigurno će raščistiti mnoge od tih nedoumica. LHC i ALICE bit će u mnogom pogledu pravo čudo tehnologije. Počnimo od visokotemperaturnih supravodljivih magneta, kojima je dosegnut svjetski rekord jakosti magnetskog polja (11.1 tesla); za svoj rad LHC treba samo malo manje od toga. Cijelo podzemlje LEP-a (stari akcelerator u čijem se podzemnom tunelu gradi LHC) dostupno je kompjutorskoj pretrazi VENUS programom virtualne realnosti. Chipovi Fermi (4 megabyta na 5x5cm) omogućit će brzinu proračuna regulacije procesa koja će dobiti utrku sa snopom čestica koji brzinom svjetlosti juri tunelom polukružnog oblika. Mnogo novih materijala i za taj eksperiment građenih detektora koristi saznanja koja ponekad tek što su objavljena u vodećim časopisima! Tragovi takvih tehnoloških prodora nalaze se kasnije na najnevjerovatnijim mjestima.

U dosadašnjim eksperimentima i teorijskim naporima sudjelovali su kroz formalnu i neformalnu suradnju i hrvatski fizičari. S velikom voljom, znanjem i zalaganjem te minimalnim sredstvima. Nađati se je da će uvjeti za tu suradnju u idućem periodu biti povoljniji. Recimo na kraju i to da se projekti pišu i šalju nadležnim ministarstvima po blagoslov i milodar, te instrumenti grade na osnovi očekivanog. No kod ovako velikih iskoraka iznenađenja; sasvim neočekivana zbivanja više su pravilo nego izuzetak. Zašto bi ovaj put bilo drugačije?



Tranzicija - prolazno ili trajno stanje?

Dragutin Feletar

Neumoljiva statistika pokazuje da većina zemalja u tranziciji bilježi najlošije rezultate u svijetu. Stoga se mnogi zdvojno pitaju: koliko dugo će trajati proces tranzicije!? I gdje je Hrvatska na pragu postindustrijskog doba?

Od rušenja Berlinskoga zida prošlo je već gotovo sedam godina. To je razmjerno kratko vrijeme za temeljito prestrukturiranje gospodarstva u bivšim europskim (i azijskim) socijalističkim zemljama. Međutim, prošlo je i dovoljno vremena da se fiksiraju najvažnije karakteristike procesa transformacije tih zemalja. One su već dobile i svoj prepoznatljiv i prilično poznati naziv: "zemlje u tranziciji". A tranzicija bi (u tome slučaju) trebala označiti sveobuhvatne kvalitativne promjene i u gospodarstvu i u svekolikim društvenim odnosima (pogotovo u jačanju demokracije).

Barem dvostruko prestrukturiranje

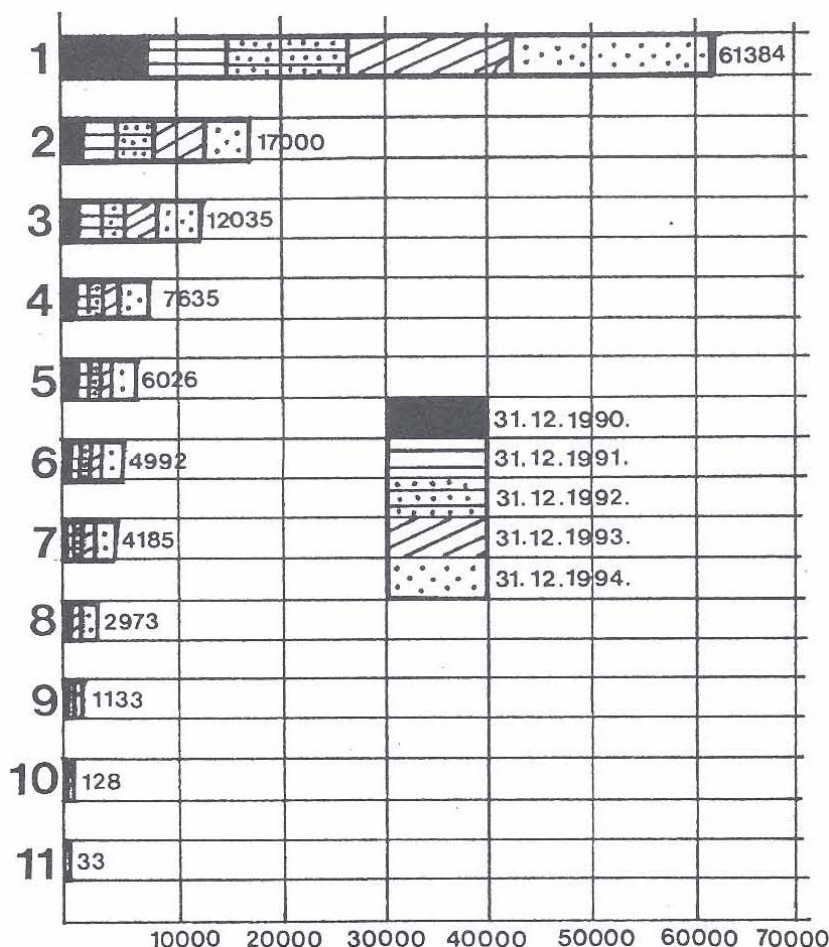
Bivše socijalističke zemlje, a pogotovo nove vlasti u njima, stavljene su na dvostruku kušnju. S jedne strane nužno je što hitnije i demokratičnije ostvariti prijelaz iz realsocijalističke planske privrede u tržišno gospodarstvo zapadnoga tipa, a s druge strane valja usporedo izvršiti i prestrukturiranje u smjeru postindustrijskoga doba, odnosno: uklopiti se u suvremene svjetske gospodarske tokove.

Procesi prestrukturiranja, kako gospodarstva tako i društva u cjelini, u većini zemalja u tranziciji pokazali su se upravo dramatičnima. Suprotno početnim očekivanjima nekih stručnjaka, a pogotovo naroda željnih demokracije i bržeg razvoja životnog standarda, nedvojbenim se pokazalo da je tako sveobuhvatni proces prestrukturiranja znatno trnovitiji, skuplji i dugotrajniji. S obzirom da se radi o ključnoj (i presudnoj) transformaciji čak 28 zemalja Europe i Azije, s više od 350 milijuna stanovnika, tranzicija bivših socijalističkih zemalja može se označiti i kao svjetski proces. Ti procesi, naime, tiču se cijeloga Svijeta stoga jer su vrlo značajni za transformaciju i stvaranje novoga svjetskoga ekonomskog poretka.

U zemljama u tranziciji prijelaz iz realsocijalističkog u tržišni sustav označio je pokušaj rješavanja desetljećima nagomilanih problema gospodarskog i društvenog razvoja. U unutar-njem prestrukturiranju to se odnosi na najosjetljivije pitanje: kako što prije i bezbolnije društvenu (ili svačiju pa time i ničiju) imovinu učiniti privatnom, s prepoznatljivim i odgovornim vlasnikom? Pokazalo se da i u tome nema unificiranog uspješnog modela, pa su lutanja u pojedinim zemljama u tranziciji uistinu velika, a time su i velike gospodarske i društvene štete

U većini zemalja u tranziciji pitanje cjelovite privatizacije tek je načeto, a modeli se traže 'u hodu' i stalno se mijenjaju - što sve stvara dodatnu nesigurnost. Neke zemlje vrlo liberalno 'rasprodaju' svoje gospodarstvo mahom stvarnom kapitalu (Mađarska, Češka), druge proces privatizacije provode vrlo sporo (Bugarska, Rusija i Srbija), dok je većina zemalja u tranziciji između te dvije krajnosti.

U svim zemljama u tranziciji proces privatizacije teče znatno sporije, bolnije i skuplje nego što su to očekivali i najveći pesimisti, čak i uz nezanemarlivu po-



Struktura osnovanih poduzeća u Republici Hrvatskoj od godine 1990. do 1994. prema granama:

- | | |
|------------------------------------|----------------------------------|
| 1. Trgovina | 7. Promet i veze |
| 2. Financijske usluge | 8. Poljoprivreda |
| 3. Industrija i slična proizvodnja | 9. Stambeno-komunalna djelatnost |
| 4. Građevinarstvo | 10. Šumarstvo |
| 5. Ugostiteljstvo i turizam | 11. Vodoprivreda |
| 6. Obrtništvo | |

javu 'nezakonitih radnji' i kriminala. A što je posebno karakteristično, proces privatizacije kao da ima jednu prelaznu fazu koja predugo traje: državno vlasništvo. Naime, u svim zemljama u tranziciji javlja se upravo država i kao vlasnik i kao arbitar. U nekim zemljama bivšega real socijalizma, nakon šest godina od 'pada' socijalizma, država u svojem vlasništvu ima i više od 70 pa čak i 80 posto krupne industrije i sličnih (velikih) poduzeća. S obzirom da je dobro poznato da je "država najlošiji gospodar", takvo stanje vlasništva očito predugo traje i postaje kočnicom transformacije.

Proces privatizacije ima vrlo krivudave putove. Primjerice, od oko 120 tisuća novoosnovanih privatnih tvrtki u Hrvatskoj (između 1990. i 1994. godine), više od 61 tisuća je u području trgovine (!), potom oko 17 tisuća u području financijskih usluga, pa tek na trećem mjestu (oko 12 tisuća) u području industrijske i slične proizvodnje. Mnogo firmi je i u području građevinarstva (gotovo 8 tisuća), te ugostiteljstva i turizma (oko 6 tisuća) i t. d. Te tendencije nastavljaju se i dalje, tako da najkrupniji problemi privatizacije još nisu cjelovito niti načeti - a kamo li riješeni.

S druge strane, zemlje u tranziciji moraju, usporedo s prijelazom u tržišni sustav, provesti i brzo i učinkovito uklapanje u svjetske gospodarske i društvene promjene na pragu postindustrijskog doba. Naime, napredne zemlje Zapada također se nalaze u povijesnom i presudnom prestrukturiranju iz industrijske u postindustrijsku civilizaciju. Novo (ili informatičko) društvo označava brzi prijenos (transfer) znanja iz znanosti u proizvodnju, odnosno: u izuzetno brzi napredak (visokih) tehnologija. To označava i nove (laganije i izdržljivije) materijale, nove vrste roba, industriju bez otpada i njezinu novu fizionomiju i lokaciju, nove odnose u svjetskoj trgovini i razmjeni, inauguraciju svjetskog procesa policentričnog razvoja i t. d.

Dakle, razvijeni Zapad više niti približno nije ono što je bio, a promjene na pragu postindustrijskog doba upravo su drastične i sveobuhvatne. Postavlja se opravdano pitanje (na koje je teško dati optimističniji odgovor): kako i s koliko uspjeha se zemlje u tranziciji mogu uključiti u te neminovne promjene na pragu postindustrijskog doba, kada vrlo sporo i uz golemo zaostajanje tek napuštaju real socijalistički sustav i mentalitet?!

Katastrofalno zaostajanje

Nakon višedesetljetnog real socijalističkog sustava, gospodarstvo i infrastruktura zemalja u tranziciji nalazi se upravo u katastrofalnom stanju. Te zemlje su i ekološki potpuno zapuštene - pa su, praktički, postale tempirana 'ekološka bomba' koja prijeti cijelomu svijetu. Tranzicija gospodarstva i mentaliteta koja se provodi posljednjih šest godina, također mnogo košta i uvelike je usporila razvoj. K svemu tome, neke države u tranziciji (ili dijelovi tih država) pogođene su ratom i ratnim razaranjima - što još više otežava transformaciju i uklapanje u svjetske suvremene tokove. Samo u Republici Hrvatskoj ratne štete procjenjuju se između 22 i čak 35 milijardi američkih dolara (ovisno o izvoru podataka)!

Zapravo, prema svim relevantnim podacima, zemlje u tranziciji danas pripadaju u područja Svijeta s najnepovoljnijim razvojnim rezultatima. Primjerice, dobar dio država Azije, a pogotovo Latinske Amerike, ostvaruje posljednjih godina višestruko povoljnije rezultate privređivanja i transformacije nego li zemlje u tranziciji. Istok Europe postao je i 'veća bez dna' za ostvarenje (samo) najelementarnijih (humanitarnih) potreba stanovništva.

Praktički u svim zemljama u tranziciji, što se i objektivno očekivalo, narodni dohodak (i pogotovo akumulativnost) bilježe brzi pad, koji je u nekim zemljama gotovo katastrofalan. U ovoj presudnoj fazi tranzicije na vidjelo dolaze tradicijske, povijesne razlike u razvijenosti i mentalitetu pojedinih država - pa se vrlo ubrzano gradi (očekivana) hijerarhija među njima. Srednjeeuropske države u tranziciji transformiraju se znatno brže i uspješnije od ostalih!

Prema najnovijim podacima Svjetske banke (*"The World Bank Atlas"*, Washington 1996.) u godini 1994. narodni dohodak veći od 2 000 američkih dolara po stanovniku ostvarivalo je samo 10 (od ukupno 28) zemalja u tranziciji:

1. Slovenija	7 140;
2. Mađarska	3 840;
3. Češka	3 210;
4. Estonija	2 820;
5. Rusija	2 650;
6. Hrvatska	2 530;
7. Poljska	2 470;
8. Latvija	2 290;
9. Slovačka	2 230 i
10. Bjelorusija	2 160

američkih dolara po stanovniku. Većina

ostalih zemalja u tranziciji ostvaruje narodni dohodak po stanovniku između tisuću i tisućipetstotina američkih dolara, a neke čak i manje od tisuću (primjerice, Tadžikistan samo 350, Albanija 360, Azerbajdžan 500, Gruzija 580, Kirgistan 610, Makedonija 790, Moldova 870, Turkmenistan 830 i Uzbekistan 950). Istodobno, u Urugvaju ostvaruju narodni dohodak od 4 650 američkih dolara po stanovniku, u Maleziji 3 520, u Meksiku 4 010 dolara ..., a u razvijenim državama Zapada i više od 25 000, odnosno i 30 000!

Dakle, razlike između država u tranziciji i razvijenih zemalja izrazito su velike i one će se, zacijelo, sljedećih godina još i povećavati. Nedvojbene se pokazuje da se proces prestrukturiranja, a pogotovo uključivanja u nove svjetske tokove na pragu postindustrijskog doba, znatno teže i sporije odvija u bivšim real socijalističkim zemljama nego li u dosada siromašnim državama Azije i Latinske Amerike (pa čak i djela Afrike!). To upućuje na zaključak da se procesi privatizacije i prijelaza u društvo temeljeno na tržišnom gospodarstvu u zemljama u tranziciji odvijaju previše sporo te da se 'ukorijenjeni' socijalistički mentalitet mijenja znatno teže i sporije nego što se to i u najcrnijim predviđanjima očekivalo!

Krizni udari prestrukturiranja

Osim (pre)sporih procesa privatizacije, suvremeno prestrukturiranje gospodarstva zemalja u tranziciji odvija se gotovo u grču i u nizu drugih ključnih točaka. Svojevrsni 'krizni udari' u svim državama u tranziciji, pa tako i u Hrvatskoj, osjećaju se ponajviše u sljedećem:

(1) u drastičnom padu industrijske (i druge) proizvodnje;

(2) u zamiranjima investicijskih djelatnosti;

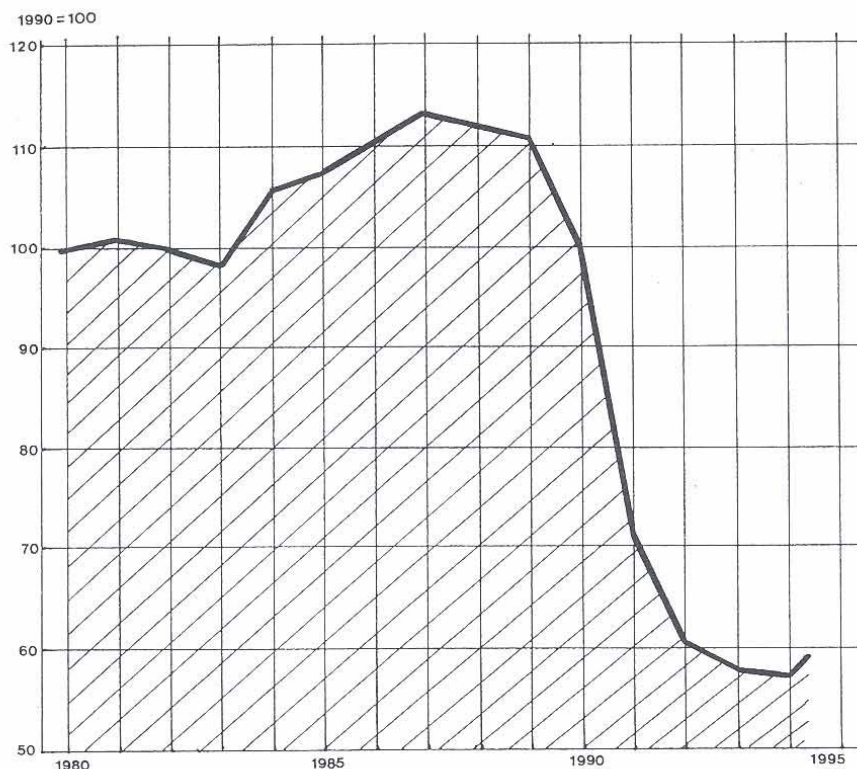
(3) u sporom osvajanju novih (zdravih) tržišta ili uključivanju u svjetske tokove roba i usluga;

(4) u sporom kolanju a pogotovo u dotoku svjetskog kapitala;

(5) u naglom porastu nezaposlenosti i osiromašenju većine stanovništva;

(6) u presporoj afirmaciji policentričnosti u prostornom rasporedu industrije i drugih proizvodnji te

(7) u presporom rješavanju katastrofalnog stanja okoliša i narušene prirodne ravnoteže (ekologija).



Kretanje obujma industrijske proizvodnje u Hrvatskoj od godine 1980. do 1995. (indeks 1990. = 100)

Za većinu zemalja u tranziciji upravo je ključna transformacija industrije jer ta industrijska grana dominira u

stvaranju narodnog dohotka i osiguravanju zaposlenosti stanovništva. Primjerice, u hrvatskome gospodarstvu in-

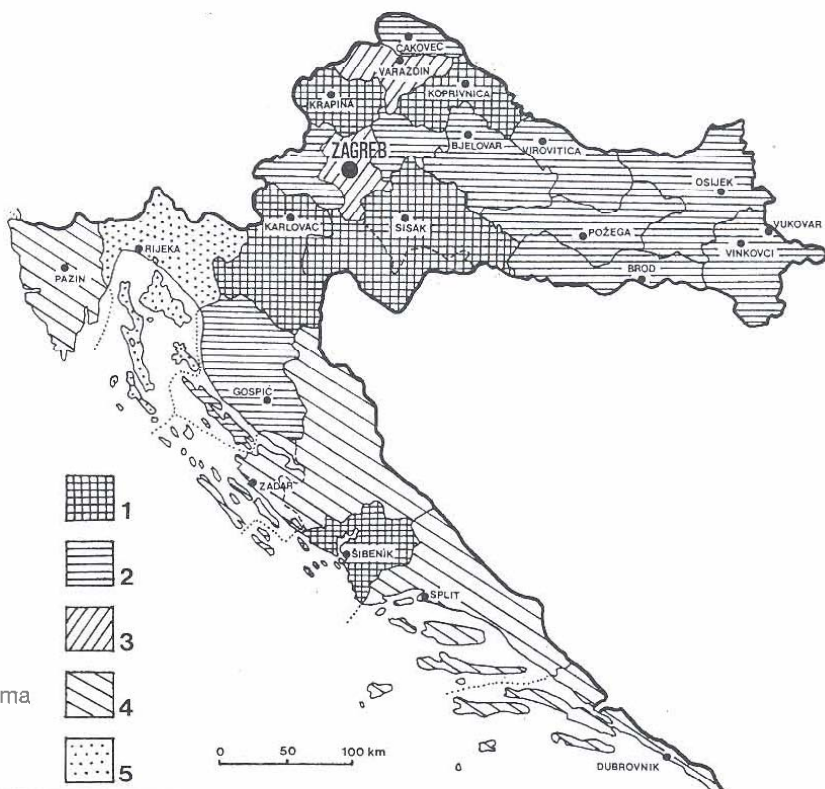
dustrija danas zapošljava oko 37 posto od svih zaposlenih, ostvaruje 42 posto narodnog dohotka, a u izvozno-uvoznim poslovima Republike Hrvatske sudjeluje s više od polovice. Dakle, na industriji se dobrim dijelom 'lo-me' zadatci prestrukturiranja.

Stoga i nije čudno što je tijekom prošlih šest godina upravo industrijska proizvodnja u svim zemljama u tranziciji doživjela drastično smanjenje. U nekim od njih to smanjenje iznosilo je i više od polovice! Dakako, to se dogodilo i u hrvatskoj industriji, ali valja imati na umu da su u nas na smanjivanje industrijske proizvodnje bitno utjecale neposredne i posredne ratne štete. U Republici Hrvatskoj je koncem godine 1994. u odnosu na godinu 1990. industrijska proizvodnja smanjena čak za 43 posto! Tendencija opadanja bila je drastična: ako se godina 1990. označi sa 100, onda je industrijska proizvodnja godine 1991. bila samo 73, godinu dana zatim već samo 62, u godini 1993. bilo je 58 i na kraju 1994. samo 57. Za samo četiri godine industrijska proizvodnja u hrvatskoj praktički je smanjena na polovicu!

Cijena prestrukturiranja (i rata) očito je vrlo visoka, ali i neizbježna. Tek tijekom godina 1995. i 1996., uz značajne mjesečne varijacije, industrijska proizvodnja u Hrvatskoj održava se na

Županije u Republici Hrvatskoj prema dominaciji pojedinih gospodarskih grana u ostvarivanju bruto društvenog proizvoda godine 1993.:

1. Dominacija industrije
2. Dominacija industrije i poljoprivrede
3. Dominacija industrije i trgovine
4. Dominacija industrije, poljoprivrede i turizma
5. Dominacija industrije i prometa



dosegnutoj razini, odnosno čak pokazuje male tendencije rasta (vjerojatno između 2 i 3 posto godimice!). Dakako, sada u fazi tegobnog procesa prestrukturiranja, hrvatska industrija niti ne teži povratku ranijeg 'fizičkog obujma' nego se uspoređo i mijenja, u skladu sa zahtjevima svjetskog tržišta. Nije više ključna količina industrijske proizvodnje već i kvaliteta i izbor proizvoda i njihova konkurentnost na svjetskom tržištu. U tome smjeru prestrukturiranje hrvatske industrije teče korak po korak, usput noseći i breme preskorpore privatizacije!

I u promjenama prostornog rasporeda proizvodnih, pogotovo industrijskih kapaciteta, Hrvatska u svojem cjelokupnom modernom razvoju ostvaruje nedovoljno izražene procese policentričnosti. Naslijeđen je nepovoljan prostorni raspored, uz dominaciju manjeg broja snažnih industrijskih središta (osobito Zagreba), a taj proces je ponešto prostorno proširen - ali do razine središta bivših velikih općina (tipični općinski monocentizam). Dakle, veliki ruralni prostori praktički su ostali bez industrije i nepoljoprivrednih djelatnosti, što je uvjetovalo pravi demografski eksodus u velikom dijelu Hrvatske. Što je osobito važno, problemi demografskog praznjenja ruralnih prostora još uvijek su vrlo intenzivni i traže posve novu politiku prema selu. Slične probleme, a ponegdje u još drastičnijem obliku, imaju i druge države u tranziciji.

Takva gospodarska kretanja, potaknuta prvenstveno neophodnim procesima prestrukturiranja, u svim zemljama u tranziciji, odražavaju se u pravoj krizi nedostatka radnih mjesta. Broj nezaposlenih rapidno raste, a s obzirom da još nije završen niti proces privatizacije - očito je da će se sljedećih godina ta tendencija još i pojačati! Usprkos tome što je bivša SFR Jugoslavija bila veliki 'izvoznik' radne snage (napose Hrvatska), nove promjene i rat donijeli su i Hrvatskoj val nezaposlenosti. U godini 1990. bilo je u Hrvatskoj registrirano oko 160 tisuća a godinu dana potom već 280 tisuća nezaposlenih! Taj broj kasnije se stabilizirao na oko 240 do 250 tisuća registriranih ljudi bez posla.

Zapravo, tu se radi o ukupnoj nepovoljnoj radnoj demografskoj bilanci - što zabrinjava sve zemlje u tranziciji. Odnos onih koji rade (imaju radnu knji-



Kretanje broja zaposlenih u Republici Hrvatskoj od 1990. do 1996. godine (izvor "Privredni vjesnik").

žicu) i broja uzdržavanih sve je nepovoljniji. Računa se da u Hrvatskoj danas radi oko 950 tisuća ljudi (godine 1990. bilo ih je oko milijun i petsto tisuća). Na taj broj zaposlenih dolazi oko 890 tisuća umirovljenika, 250 tisuća nezaposlenih te više od 350 tisuća prognanika i izbjeglica. Uz liječenje ratnih rana i još uvijek velike vojne izdatke, ta radna bilanca svakako je dodatni vrlo teški uteg što usporava i sprječava brži izlazak Hrvatske iz procesa transformacije.

Koristeći svoje nesporne prednosti geografsko-prometnoga položaja, prirodno-geografskih i kadrovskih potencijala, Hrvatska usprkos svim teškoćama transformacije i rata ostvaruje znatno povoljnije razvojne rezultate od većine zemalja u tranziciji. To je svakako određen fenomen koji upućuje na vitalitet hrvatskoga prostora i ljudi. Prema podacima Svjetske banke realni društveni bruto proizvod Hrvatske u godini 1991. u odnosu na prethodnu godinu pao je čak za 12 posto, 1992. za 9 i 1993. za 3 posto. Međutim, u godini 1994. pokazuje rast za 1 (jedan), a 1995. za oko 3 posto. Bolje rezultate ostvarile su jedino Slovenija, Mađarska, Poljska i Češka,

dok većina ostalih zemalja u tranziciji bilježi godišnji pad društvenog proizvoda i za više od 10 pa čak i 20 posto!

Neumoljivi statistički podatci koji se u praksi nažalost pretvaraju u sve niži životni standard i osiromašenje stanovništva, ukazuju da države u tranziciji bilježe nepovoljne razvojne rezultate i da se procesi prestrukturiranja odvijaju (pre)sporo. Stoga se mnogi zdvojno pitaju kako dugo će trajati taj proces tranzicije?! Nakon šest godina iskustava transformacije, očito je da će trajati znatno dulje nego bismo to željeli. A valja imati na umu da, uz prijelaz u tržišno gospodarstvo, zemlje u tranziciji usporedo moraju i odlučno zakoračiti u postindustrijsko doba. Inače će se izgubiti na vjetrometini svjetske konkurencije. Stoga i Republika Hrvatska mora maksimalno ozbiljno shvatiti svoje stanje i iskoristiti neosporne mogućnosti i prednosti koje ima!

GENETIKA RAKA JAJNIKA

Rak jajnika

Krešimir Pavelić

Zloćudni rak jajnika na petom je mjestu po učestalosti, a na četvrtom kao uzrok smrti žena. Zanimljivo je da više žena umire od raka jajnika nego od svih ostalih tipova tumora spolnog sustava.

Rak jajnika pretežno je bolest žena u postmenopauzi pa žene starije dobi imaju veći rizik oboljevanja. Do sada je poznato nekoliko rizičnih čimbenika za nastanak toga tumora: obiteljska sklonost (nasljeđe), češća pojava u žena koje nisu rađale ili su imale mali broj porođaja. Čimbenici koji umanjuju rizik pojave toga tumora su velik broj poroda, dojenje i uzimanje oralnih kontraceptiva.

Unatoč agresivnim kirurškim zahvatima i kemoterapiji (uključujući i cis-platinu) 5 godišnje preživljavanje oboljelih nije se znatno promijenilo tijekom zadnje dvije dekade. Temeljni problem u liječenju raka jajnika jest u njihovoj invazivnosti. Kad se jednom proširi izvan jajnika, izuzetno teško ga je nadzirati i liječiti. Preživljenje ovisi isključivo o stadiju u kojem se nalazi. Kirurško liječenje dobro ili umjereno diferenciranih tumora rezultira devedesetpostotnim uspjehom. Nažalost, 70 posto žena javlja se sa znatno uznapredovalim tumorom, a 5 godina preživi svega njih 38 posto.

Otkrivanje, sprečavanje i liječenje

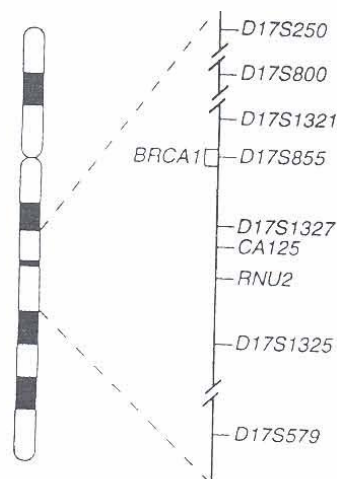
Većini bolesnica rak jajnika dijagnosticira se u uznapredovalom stadiju (stadij III i IV) - a tada je i prognoza loša. Kad bi se bolest otkrila rano, bitno bi se produljilo preživljenje.

Postojeće dijagnostičke metode: primjena biljega CA 125, transvaginalni ultrazvučni doppler, ginekološki pregled, pretrage urina i krvi itd. nisu dale zadovoljavajuće rezultate. Stoga je američki Nacionalni institut za rak (NIH) objavio program otkrivanja žena koje spadaju u skupinu visokog rizika za oboljevanje od raka jajnika. U tu skupinu spadaju žene s obiteljskom poviješću raka dojke i/ili jajnika, a to su osobe koje nose promjene u genima BRCA 1 i/ili 2. Takvim ženama preporuča se pregled barem jednom godišnje, uz provođenje testa za CA 125 biljeg i transvaginalni ultrazvuk. Nakon navršene tridesetipete godine ili nakon što žena rodi, ukoliko za to postoje biološki razlozi, predviđa se profilaktičko odstranjenje oba jajnika.

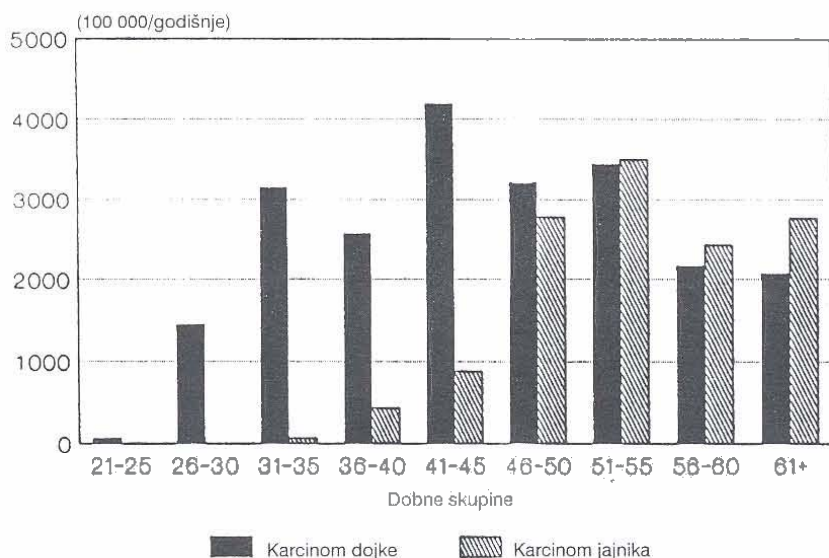
Rezultati ograničene studije žena kojima su odstranjeni jajnici pokazuju da ih je 11 posto dobilo tumore unutar trbušne šupljine koji se ne razlikuju od tumora jajnika. Dakle, rizik pojave raka jajnika se nakon njihova odstranjenja smanji za 50 posto, ali još uvijek te žene imaju veći rizik razvoja raka od žena iz ostale populacije.

Molekularno-genetička osnova raka jajnika

Rak jajnika teško je izučavati zbog brojnih razloga: jajnici su teško dostupni pa je i tumor koji se razvije obično uznapredovao. Također, ne zna se puno o stupnjevima prijelaza od normalnog epitela jajnika do invazivnog karcinoma. Za analize je teško dobiti čisti epitel, bez kontaminacije stromalnim stanicama. Naposljetku, abnormalnosti kromosoma vrlo su složene i nespecifične u većini tumora jajnika i ne daju potrebne informacije za molekularne studije.



Shematska mapa kromosoma 17 na kojem je smješten gen BRCA 1 odgovoran za tzv. obiteljski rak jajnika.



Učestalost karcinoma dojke i ovarija u nosiocima gena BRCA 1

Smatra se da epitelijalni karcinomi jajnika nastaju zloćudnom preobrazbom površinskog epitela. Iako se točan mehanizam te pretvorbe ne zna, pretpostavlja se da neprestanom ovulacijom dolazi do zarobljavanja germinativnog epitela unutar strome, što rezultira formiranjem epitelnih cista. Paralelno, pod utjecajem onkogenih podražaja, taj 'zarobljeni' benigni epitel započinje se zloćudno preobražavati.

Određeni dobroćudni i granični tumori jajnika predstavljaju preteču invazivnih karcinoma jajnika. To potvrđuje i podatak da je učestalost dobroćudnih tumora jajnika povećana u žena s obiteljskom poviješću raka jajnika.

Onkogeni. Danas je najviše istraživana uloga onkogeni HER-2/neu i K-

ras u razvoju raka jajnika. Onkogen HER-2/neu aktiviran je (amplificiran) u tumorima jajnika i povezan je s lošom prognozom. Bolesnice s normalnom funkcijom gena HER-2/neu imaju znatno bolje šanse za dulje preživljenje u usporedbi s onima kojih je rak pokazao prekomjernu aktivnost tih gena.

Mutacije u onkogenu ras imaju za posljedicu neprestano odašiljanje podražaja za diobu stanica, unatoč nedostatku same poruke. Mutacije toga gena zapažene su u graničnim i invazivnim tumorima jajnika. Tako su mutacije c-Kras ustanovljene čak u 45 posto mucinoznih tumora.

Granični tumori jajnika predstavljaju jedinstvenu skupinu neoplazmi koju karakterizira neobičan stupanj proliferacije epitelnih stanica i tipija u usporedbi s dobroćudnim tumorima jajnika, ali nemaju obilježja stromalne invazije karakteristične za invazivne tumore jajnika.

Tumor-supresorski geni. Citogenetske analize tumora jajnika pokazuju česte strukturne promjene kromosoma 1, 3, 6 i 11, što ukazuje da inaktivacija gena na tim kromosomima može sadržavati tumor-supresore važne za razvoj raka jajnika.

Jedan od takvih je i gen p53 koji može biti strukturno poremećen, dakle inaktivan. Naime, taj gen normalno regulira diobeni proces tako što daje signal za prestanak diobe. Inaktivacija toga gena rezultira trajnom diobom stanica.

Nasljedni tumori jajnika

Znanstvenici su definirali tri nasljedna sindroma raka jajnika: sindrom raka jajnika, sindrom raka jajnika i dojke i sindrom raka jajnika združen s nasljednim nepolipoznim rakom debelog crijeva.

Sindrom raka jajnika. Žene koje imaju oboljelog člana obitelji u prvom koljenu imaju 5 postotni rizik da im se tijekom života razvije rak. Žene s 2 ili više članova obitelji u prvom koljenu koji imaju taj rak imaju 3 - 30 posto rizika da i same obole od raka.

Sindrom raka jajnika i dojke. Već dulje vrijeme je poznata veza između raka dojke i raka jajnika. Rizik da žena oboli od raka jajnika združen je s dijagnozom raka dojke u člana obitelji prvog koljena. Epidemiološki podaci pokazuju otprilike 50 posto porast rizika raka jajnika u žena kojima je više članova obitelji bolovalo od raka dojke ili pak od raka jajnika. Dramatični napredak u razumijevanju toga sindroma ostvaren je otkrićem gena BRCA1 u 17. kromosomu. Naime, upravo taj gen je odgovoran za veliku većinu slučajeva obiteljijskog raka dojke i jajnika, a također i za oko polovinu slučajeva obiteljijskog raka dojke. Nedavno je otkriven i BRCA2 gen koji je također odgovoran za povećani rizik raka dojke i jajnika unutar rizičnih familija.

Žene koje imaju promijenjen gen BRCA1 imaju do šezdesete godine života 54 posto šanse da obole od raka dojke, odnosno 30 posto da obole od raka jajnika.

Sindrom nasljednog nepolipoznog raka debelog crijeva i jajnika.

Sindrom je povezan s nasljednim nepolipoznim rakom, bolešću odgovornom za oko 5 posto slučajeva sveukupnog raka debelog i završnog crijeva. U posljednje vrijeme u literaturi se spominju i promjene u genima odgovornim za popravak oštećenja DNA. Zapažena je i tzv. mikrosatelitska nestabilnost genoma u tumorima jajnika. Sve to ukazuje na breme molekularno-genetičke promjene u bolesnicima koje bi mogle jednim dijelom biti odgovorne za nastanak ovog tumora, barem kad je riječ o obiteljijskom tumoru jajnika. Ipak, pred istraživačima je da otkriju ključne genetičke promjene u tzv. sporadičnim oblicima ovoga raka. Istraživači Zavoda za molekularnu medicinu uskoro će uspostaviti metode otkrivanja genetičkih grešaka u tzv. obiteljijskim, dakle nasljednim, oblicima raka jajnika, vezanim za oštećenje gena BRCA1.



Literatura:

1. Claus EB, Schwartz PE: Cancer 76: 1998-2003, 1995
2. Pieretti M, Cavalieri C, Conway PS, Gallion HH, Tucker MS: Int. J. Cancer (Pred Oncol.) 64: 434-440, 1995.
3. Miki Y i sur.: Science, 266: 66-71 1994.
4. Gallion HH, Pieretti M, De Priest P, van Nagell RJ: Cancer 76: 1992-1997, 1995.
5. Buzard GS, Fujita M, Enomoto T, Yoshino K, Nomura T, Inoue M, Okudaira Y: Int. J. Cancer (Pred. Oncol.) 64: 361-366 1995.

CROATIAN ACADEMY OF SCIENCES AND ARTS
RUDER BOŠKOVIĆ INSTITUTE
UNIVERSITY OF ZAGREB, SCHOOL OF MEDICINE
UNIVERSITY OF HAMBURG

NEW ASPECTS IN MOLECULAR MEDICINE 3

Molecular Endocrinology

Croatian Academy of Sciences and Arts
11 Nikola Šubić Zrinski Square, Zagreb

Zagreb, September 9, 1996.

9:00 - OPENING CEREMONY

- Moderators: Z. Škrabalo, K. Pavelić
9:15 B. Ponder (Cambridge, England):
MOLECULAR GENETICS OF MULTIPLE ENDOCRINE NEOPLASIA TYPE 2
9:45 H. J. Seitz and T. Pillar (Hamburg, Germany):
THYROID HORMONE AND THE REGULATION OF MITOCHONDRIAL RESPIRATORY
FUNCTION
10:15 G. Semlitsch (Graz, Austria):
TSH RECEPTOR MUTATIONS AND THYROID DISEASE
10:35 K. Gail-Trosell (Zagreb, Croatia):
MOLECULAR GENETICS OF MEDULLARY THYROID CARCINOMA
10:45 M. Vrankić (Toronto, Canada):
METABOLIC AND MOLECULAR REGULATION OF MUSCLE GLUCOSE TRANSPORT
IMPLICATIONS FOR DIABETES
11:15 T. Čabrjan (Zagreb, Croatia):
CLINICAL ASPECTS OF INSULIN RESISTANCE SYNDROME (IRS)

11:25 COFFEE BREAK

- Moderators: T. Čabrjan, V. Božikov
11:40 S. Efendić (Stockholm, Sweden):
MOLECULAR MECHANISMS INVOLVED IN IMPAIRED INSULIN RELEASE IN
NIDDM
12:10 W. Krone (Köln, Germany):
MOLECULAR AND CLINICAL ASPECTS OF CARDIOVASCULAR RISK FACTORS
12:40 D. Ames (Hamburg, Germany):
MOLECULAR BIOLOGY AND GENETICS OF ENZYMES INVOLVED IN LIPID
METABOLISM

13:10 COCKTAIL

- Moderators: M. Korić, Z. Metelko
14:10 C. Knäuper (Hamburg, Germany):
TRANSFORMING GROWTH FACTOR β - FROM BENCH TO CLINICAL APPLICATION
14:30 A. Hamada (Hamburg, Germany):
LESSONS FROM TRANSGENIC AND GENETIC ANIMAL MODELS OF OBESITY
15:00 M. Katel (Zagreb, Croatia):
MOLECULAR GENETIC BASIS OF PANCREATIC ENDOCRINE TUMORS
15:10 T. Sarké (San Antonio, USA):
ISOLATION AND CHARACTERISATION OF ENDOGENOUS INHIBITORS OF
INSULINASE

15:25 DISCUSSION AND CONCLUSIONS

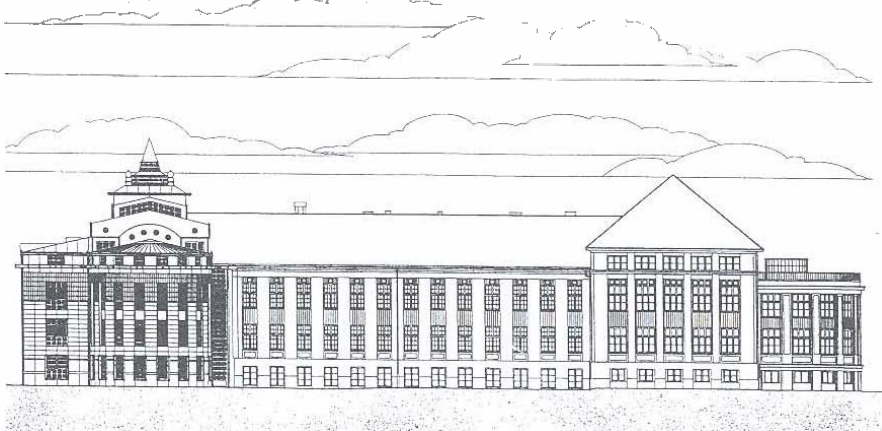
Hrvatski institut za istraživanje mozga

Miloš Judaš

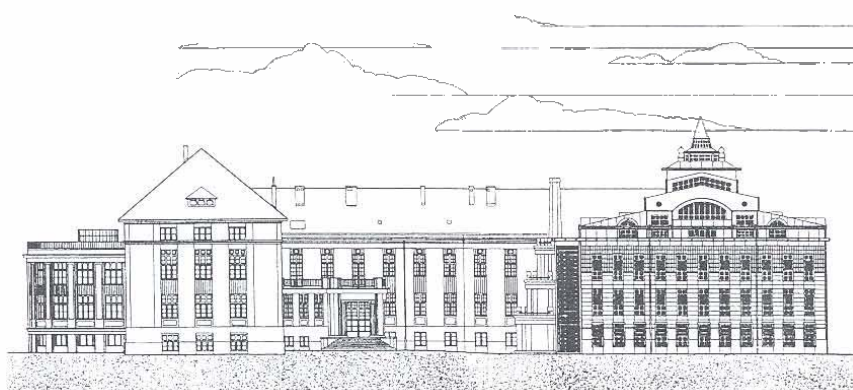
Pobuda

Pobuda za utemeljenje Hrvatskoga instituta za istraživanje mozga je iz godine 1990., sa samog početka svjetskog "Desetljeća mozga". Demokratske promjene u Hrvatskoj kao i obnova naše domovine nakon rata potiču duhovni polet hrvatskih znanstvenika i promiču uključivanje u najvažnija svjetska znanstvena nastojanja. Razvitak Europske zajednice i politička gibanja u Istočnoj Europi doveli su pojačanja nastojanja za suradnjom svih vrsta znanstvenika

HRVATSKI INSTITUT ZA ISTRAŽIVANJE MOZGA
CROATIAN INSTITUTE FOR BRAIN RESEARCH
SJEVERNO PROČELJE
NORTH ELEVATION



HRVATSKI INSTITUT ZA ISTRAŽIVANJE MOZGA
CROATIAN INSTITUTE FOR BRAIN RESEARCH
JUŽNO PROČELJE
SOUTH ELEVATION

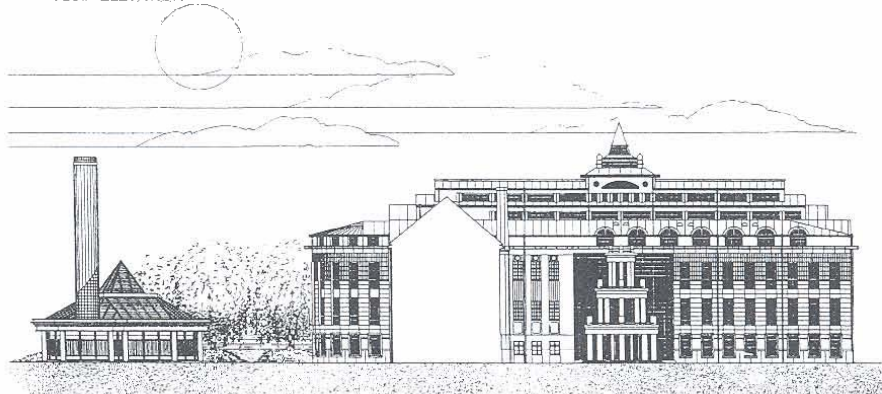


Istoka i Zapada te do stvaranja zajedničkih istraživačkih programa i povećanja svih oblika znanstvene suradnje.

To se, naravno, dogodilo i s neuroznanstvenicima - što je razumljivo i zbog zapanjujućeg razvoja i povećanja istraživanja mozga što su zabilježeni u posljednjih petnaestak godina svuda u svijetu. Dosadnji rezultati tih istraživanja doveli su neuroznanost (engl. 'neuroscience'), znanost o mozgu i o živčanome sustavu, danas među najvažnije i najviše obećavajuće grane medicinskih znanosti, a i znanosti uopće.

Poznavajući naše prilike i današnje pa i sutrašnje opće uvjete, nije teško bilo zaključiti i odlučiti da je bilo najrazumnije Institut za istraživanje mozga osnovati pri Medicinskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. To je bilo i logično zbog najvećeg broja vrhunskih znanstvenika kao i istraživačkih skupina koji u takvim

HRVATSKI INSTITUT ZA ISTRAŽIVANJE MOZGA
CROATIAN INSTITUTE FOR BRAIN RESEARCH
ZAPADNO PROČELJE
WEST ELEVATION



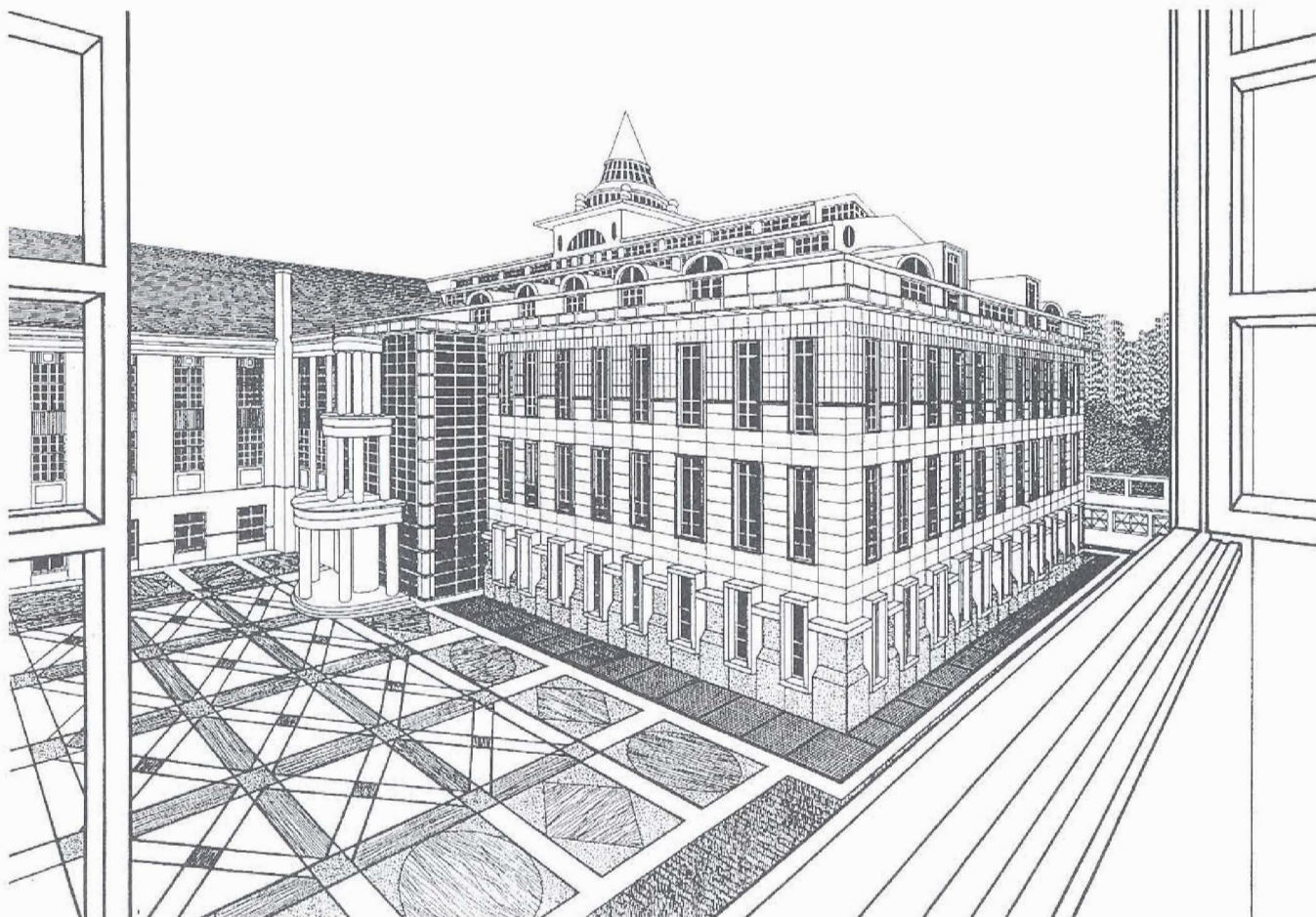
znanstvenim istraživanjima surađuju s vodećim ljudima u svijetu. Osim toga, na Medicinskom fakultetu su i u samom početku osnivanja Instituta za istraživanje mozga, već bile najsnažnije i najveće kliničke skupine naših medicinskih stručnjaka koji se bave neurološkim

znanostima. Time je ostvarena i sveza temelinih neuroznanosti s njihovom kliničkom primjenom. Ujedno je omogućen i brzi i djelotvoran prijenos znanja u sveučilišnoj nastavi, i u dodiplomskoj kao i u postdiplomskoj.

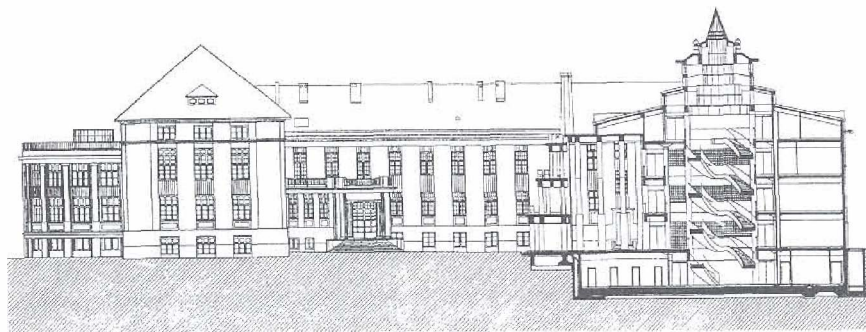
Svrha

Temeljni cilj Hrvatskoga instituta za istraživanje mozga je proučavanje i istraživanje neurobiološke osnove glavnih neuroloških bolesti razvojne dobi, kao i starenja. To će se ostvariti svrhovitim sjedinjenjem temeljne neuroznanosti i kliničkog iskustva, posebice

onog iz nastavnih kliničkih baza. Važni ciljevi pri tome su i povratak naših znanstvenika iz svijeta i pobuda suradnje s vodećim znanstvenim i sveučilišnim ustanovama razvijenoga svijeta, posebice Europe te Sjedinjenih Američkih Država, Kanade i Japana.



HRVATSKI INSTITUT ZA ISTRAŽIVANJE MOZGA
CROATIAN INSTITUTE FOR BRAIN RESEARCH
POPREČNI PRESJEK
CROSS SECTION



Zadaća

Hrvatski institut za istraživanje mozga središnji je institut za neuroznanstvena istraživanja u Republici Hrvatskoj. Njegov cilj bit će omogućiti znanstvenicima, prvenstveno sa Sveučilišta u Zagrebu ali i njihovim gostima iz drugih hrvatskih sveučilišta pa i iz svijeta, dobre uvjete i poticajno ozračje kao i okolinu što će omogućiti istraživanja uštroja i načina djelovanja ljudskoga mozga, u zdravlju ali i u bolesti. Hrvatski institut za istraživanje mozga bit će smješten u Zgradi temeljnih medicinskih znanosti što se gradi na Šalati, prvim obroncima Medvednice gdje već desetljećima postoji Medicinski fakultet. Na taj način bit će moguće ostvariti interdisciplinarna istraživanja ali i racionalno korištenje i prostora kao i opreme.

Posebnu zadaću Hrvatski institut za istraživanje mozga kao i odsjeci temeljnih medicinskih znanosti pri Medicinskom fakultetu imat će u prenošenju znanstvenih spoznaja, znanstvene kritičnosti i, uopće, znanstvenog pristupa u nastavni proces (dodiplomske, postdiplomske i kontinuirane nastave).

Znanstveni program

Najvažnija značajka znanstvenoga programa Hrvatskoga instituta za istraživanje mozga, kao, uostalom, i proučavanja svih temeljnih medicinskih znanosti, jest i još više bit će postojanje pojedinačnih biomedicinski usmjerenih znanstvenih projekata što ih vode nastavnici Sveučilišta u Zagrebu. Ujedno će se i pojedinačni istraživački projekti skladno uklopiti u veće istraživačke programe. Njihovo glavno usmjerenje je na neurološku i molekularnu osnovu neuroloških, kognitivnih i duševnih bolesti razvojne dobi i stare-

nja. To se odnosi i na razvojne neurološke poremećaje, Downov sindrom i Alzheimerovu bolest. Rad Instituta za mozak uključuje i banku moždanog tkiva kao i čuvenu Zagrebačku neuroembriološku zbirku.

Rad Instituta za mozak kao i njegovih istraživača povremeno ocjenjuje međunarodno Vijeće, sastavljeno od vodećih svjetskih stručnjaka za neuroznanosti.

Trenutno stanje

Trenutno se nastavljaju građevinski radovi i ne može se s pouzdanošću tvrditi kad će zgrada biti završena. Valja se nadati da bi se to moralo dogoditi sljedeće godine - ili barem u ne mnogo dulje vrijeme.

A tada će početi uređivanje istraživačkih prostora, posebice laboratorija. Taj rad bit će podijeljen u etape. U prvoj opremit će se prizemlje gdje je predviđen smještaj programa razvoja i plastičnosti. U drugoj opremit će se prvi kat gdje će biti programi neurofarmakologije i biokemije. U trećoj na red će doći drugi kat gdje će biti program primijenjenih istraživanja (psihosomatskih bolesti, bioloških osnova duševnih bolesti, pa humana neurofarmakologija te primijenjeni programi što će ih financirati industrija i zdravstvo te konačno program neuralnih proteza).

Za sada se radi na šest većih istraživačkih programa. Prvi se bavi neurobiologijom spoznajnog razvoja, sposobnošću za oblikovanje kao i oštećenjima ljudskog mozga pri porođaju. Drugomu je tema molekularna neurofarmakologija a trećemu neurološka osnova umnih i spoznajnih poremećaja. Četvrti program bavi se ljudskom neurofiziologijom, peti međudjelova-

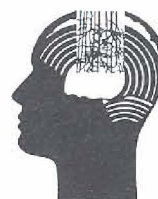
njem mozak-utroba a šesti neurobiološkom osnovom oporavka oštećenja mozga i kralježničke moždine.

Valja znati i da je broj interdisciplinarnih istraživačkih programa i projekata što se izvode u sklopu Instituta za mozak (bez vlastite zgrade) bitno povećan tijekom godine 1994. Ti novi projekti usklađeni su s međunarodnim istraživačkim standardima i potiču upotpunjavanje osnovne i kliničke neuroznanosti. Produktivnost djelatnika Hrvatskoga instituta za proučavanje mozga sačuvana je i u proteklih godinama što u nas, na žalost ali opravdano, nisu pogodovale znanstvenim istraživanjima: tijekom 3 godine, od 1992. do 1994. objavili su 42 članka u časopisima što se navode u "Current Contents"! A mnogi od njih, osobito oni mlađi, trenutno rade na vodećim sveučilištima po svijetu (na američkim sveučilištima Harvard i Yale te na Sveučilištu Virginia, kao i na europskim sveučilištima u Amsterdamu, Bonnu, Parisu, Toursu, Strassbourgu ...).

Pokrenuta su i četiri nova programa sa sedam istraživačkih projekata. Ti programi su: 1. neuralne mreže i (njihovo računalno) modeliranje; 2. spoznajna neuroznanost; 3. molekularna neurobiologija i 4. obrazovni program: međusveučilišni studij neuroznanosti.

Zaključak

Na prijelazu u ovo stoljeće hrvatski narod je jasno prepoznao važnost medicinskih znanosti i ulagao je velike svote novaca u utemeljenje a zatim i razvoj Medicinskog fakulteta u Zagrebu. Valja znati da se zgrada Hrvatskog instituta za istraživanje mozga kao i Zgrada temeljnih znanosti gradi kao dodatno krilo već odavno postojećim zgradama što danas čine zagrebački Medicinski fakultet. A njihova izgradnja naglo je prekinuta još godine 1923. - dakle, prije punih 73 godine. Čak što više, od te davne godine niti jedan novi laboratorij nije podignut pri Medicinskom fakultetu. Sve to jasno pokazuje da su ulaganja u medicinske znanosti u Hrvatskoj ponovno postala moguća tek kad nam je domovina postala neovisna i u njoj se počela izgrađivati demokracija.



HRVATSKI
INSTITUT ZA
ISTRAŽIVANJE
MOZGA
CROATIAN
INSTITUTE
FOR BRAIN
RESEARCH
ZAGREB

IZ POVIJESTI TEHNIKE U HRVATSKOJ

Radio-Grič

Zvonimir Jakobović

Radio-Grič? Je li to naziv neke zagrebačke radiopostaje? Točno, Radio-Grič je naziv radiopostaje, postavljene na zagrebačkom Gornjem Gradu, nekadašnjem Griču, ali tamo još daleke 1918. godine! Njezina je, za današnje pojmove golemo višeznačna antena razapeta iznad Strossmayerova šetališta, desetak godina bila sastavnicom zagrebačke panorame. Pa ipak, tu prvu zagrebačku radiopostaju Zagrepčani, a ni okolica nisu slušali, ne samo stoga što u to doba nisu imali radioprijamnike, nego stoga što je njezina namjena bila potpuno drugačija. No, za razumijevanje je potrebno vratiti se osam desetljeća unazad.

Prve su radiopostaje postavljane početkom dvadesetog stoljeća, i to u lukama, na svjetionici i na brodovima u svrhu međusobnog komuniciranja objekata između kojih je bilo nemoguće postaviti žičane veze telegrafom ili telefonom. Te su prve radiopostaje za današnje pojmove bile nezamislivo glomazne, nezgrapne, s antenama dugim nekoliko stotina metara, pa i nekoliko kilometara. Veze su se održavale telegrafijom, a signal koji se primao bio je sastavljen od niza kraćih i duljih šumova, često pomiješan sa sličnim šumovima od atmosferskih električnih pojava. Ipak, bilo su ne samo čudo tehnike i velika pomoć u "bežičnom" komuniciranju, nego i početak svega onoga što danas nazivamo radiokomunikacijama.

Na području Hrvatske prve je radiostanice za bežičnu telegrafiju, kako se to tada zvalo, postavila austrougarska mornarica za svoje potrebe u bazama u Puli (oko 1909. godine), zatim u Šibeniku, te od 1912. godine i na nekim ratnim brodovima. Za našu je priču zanimljiva radiopostaja postavljena na krstarici "Novara". To je bila jedna od četiriju modernih krstarica austrougarske mornarice (ostale su bile "Helingoland", "Saida" i "Admiral Spaun"), izgrađena u riječkom brodogradilištu, porinuta u more 1913. godine, ali dovršena tek početkom rata. Bila je to najmodernija krstarica u floti, s brzinom od 27 čvorova za ono vrijeme bila je

vrlo brza, s dobrim oklopom, naoružana s devet topova kalibra 100 mm, nešto manjim nego slični talijanski brodovi. Kraj je rata "Novara" s većinom flote dočekala u Puli, u kojoj se tih dana odigravala prava drama. Iz straha da saveznici ne napadnu flotu, raspodajući je Monarhija predala flotu Narodnom vijeću novonastale i kratkotrajne Države Slovenaca, Hrvata i Srba. Novi je zapovjednik flote, admiral Janko Vuković Podkapelski, preuzeo flotu 31. listopada te na zapovjednom brodu "Viribus unitis" izvijesio zastavu nove države. Koristeći smanjenu pozornost talijanski su diverzanti u zoru drugog dana potopili "Viribus unitis", a on je na morsko dno povukao zapovjednika i oko 400 mornara. "Novara" je u sveopćem metežu uspjela doploviti u Rijeku. Kasnije su je kao ratni plijen preuzeli saveznici, a završila je pod novim imenom "Thiohville" u Francuskoj, gdje je 1933. godine raspremljena i izrezana.

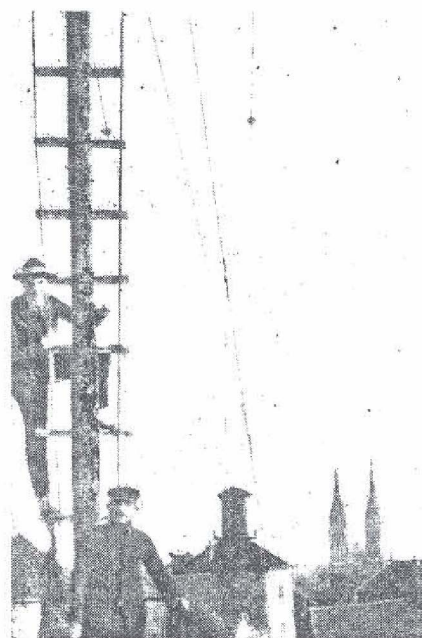
U to je vrijeme, u jesen 1918. godine, Odsjek za mornaricu Države SHS poslao poručnika bojnog broda Josipa Menigu da s "Novare" skine radiopostaju i dopremi je u Zagreb. Namjera je bila da ta radiopostaja posluži za vezu Narodnog vijeća s onim gradovima u Europi u kojem su se održavale mirovne konferencije. Radiopostaja je u Zagrebu postavljena u prostorijama kavane "Promenada" u tornju Lotrščak. Velika je višeznačna antena bila razapeta između Lotrščaka i zgrade Meteorološkog zavoda. Na jednom od njezinih stupova i danas se nalazi vjetruša.

Radiopostaju je za "Novaru" proizvela tvrtka "Telefunken", a sastojala se od odašiljača, prijamnika, antene i dinamo strojeva za pogon.

Odašiljač je bio još bez elektronskih cijevi, radiosignal je nastajao stvaranjem električnih iskri između tanjurastih elektroda, promjera oko jednog metra. Bilo je to, za ono vrijeme moderno tzv. "gašeno iskrište". Radio je telegrafijom, na valnoj duljini od 350 metara, dakle u području tzv. srednjih valova, snagom od 5 kilovata ne napajao višeznačnu antenu, dugu oko 60 metara. Razmak između dva jarbola "No-

vare" bio je, prema nacrtima, oko 65 metara, što je određivalo duljinu antene, a djelomično i valnu duljinu odašiljača.

Prijemnik je bio s kristalnim detektorom, mogao je primati srednje i duge valove, a imao je nekoliko elektronskih cijevi, vjerojatno samo za nisko-frekvencijsko pojačalo. Signal se u eter odašiljao tipkanjem telegrafskim tipkalom, a primao u slušalice.



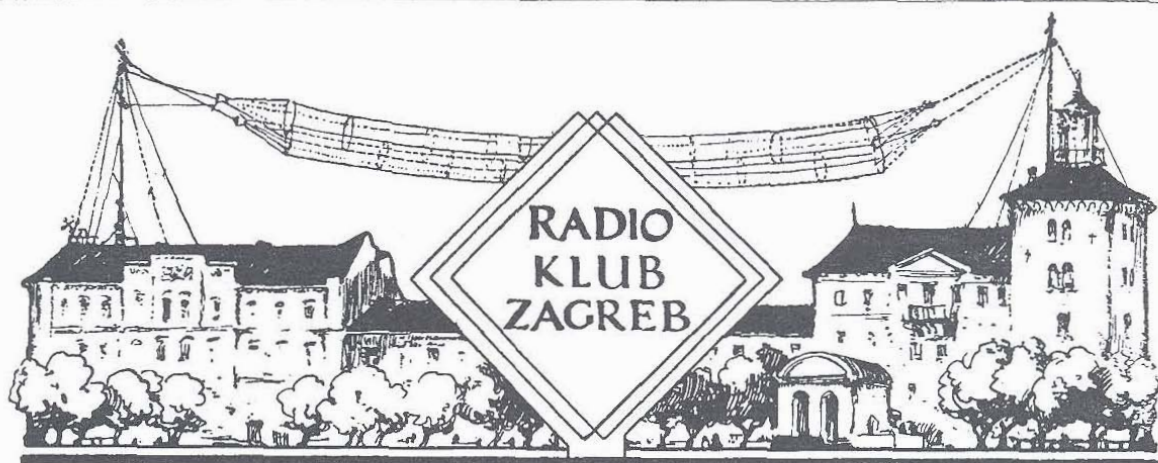
Postavljanje antene Radio-Griča, fotografija objavljena bez ikakvog popratnog teksta u časopisu "Radio šport" iz 1924. godine

Radiopostaja je izazivala veliko zanimanje Zagrepčana jer je njezina antena bila vrlo uočljiva, iako je rad radiopostaje bio obavijen velom "vojne tajne". Spontano su ju nazivali radiopostajom na Griču ili Radlo-Gričem, iako se je ona u eteru, kao sve radiotelegrafske postaje, javljala i odazivala pozivnom oznakom od nekoliko slova. Ne znamo koji su sve brzogovi odlazili i bili primani preko te radiopostaje, ali je navodno preko nje primljen cijeli tekst mirovnog ugovora. U to je vrijeme kružila i pošalica, zbog velikih antena: "Bežična telegrafija, pa to je na onom mjestu gdje se vidi najviše žica!" Godine 1919. izašla je reportaža o Radio-Griču u tada popularnom časopisu "Dom i svijet".

GOD. I.

SUBOTA 3. MAJA 1924.

BR. 2. i 3.



RADIO ŠPORT

Oficielni organ Radiokluba Zagreb

Cртеж антене Radio-Griča bio je na naslovnici časopisa "Radio šport", koji je izlazio 1924. i 1925. godine

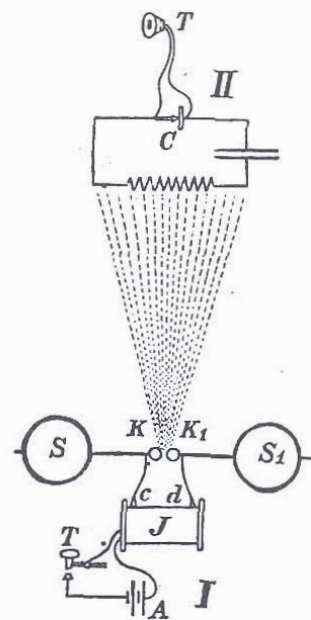
("Dom i svijet", broj 3., 1. veljače 1919.)

Ne znamo pouzdano do kada je postaja radila. Kako je bila u vojnoj službi, osnivači se Radio-Zagreba nisu na nju niti oslanjali. Jedino se u časopisu "Radio šport", 1924. godine, navodi da se toj radiopostaji "..... nije posvećivala nikakva važnost tako da njezini za današnje vrijeme skupocijeni dinamo strojevi i drugi aparati za davanje stoje nemontirani i neiskorišćeni." Antena je Radio-Griča bila na naslovnici toga časopisa, koji je izlazio 1924. i 1925. godine. Prema izjavama suvremenika, stajala je još 1928. godine, a uređaji su viđeni još tridesetih godina u Institutu za elektrotehniku tadašnjeg Tehničkog fakulteta u Zagrebu. Iza toga je Radio-Grič pao u zaborav, tako da danas malo tko zna što se krije iza toga naziva. Ipak, to je bila naša prva radiopostaja za održavanje veza Zagreba i Hrvatske sa svijetom. Zanimajući što je služila samo jednoj namjeni, te što nije bila pristupačna javnosti, Radio-Grič je bio početak radiokomunikacija u Hrvatskoj.

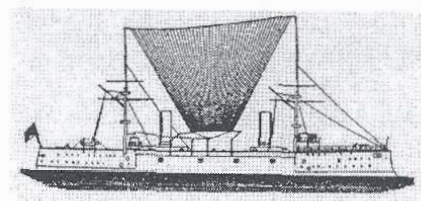
To je uvodni dio članka pod naslovom Radio postaja "Grič" u Zagrebu, iz kojega slijedi principa radija. Članak je potpisan inicijalima L. Š., vjerojatno profesor Ljudevit Šplait, kasnije poznati promicatelj radija, jedan od osnivača Radiokluba "Zagreb" i Radio-Zagreba.

Već je sigurno u Zagrebu mnogima palo u oči da su između vatrojavnog tornja i stupa na krovu zgrade banskog stola (stare realke) na Štrossmajerovom šetalištu razapete žice. S tih mjesta bili smo vični slušati stari "Lotrščak" odnosno podnevni top, koji su kroz dugi niz godina Zagrepčane podsjećivali na vrijeme počinaka i ručaka. Njihov glas odjekivao je samo zagrebačkim ulicama, a već u najbližoj okolici jedva da ga je tko i čuo. Sada će se s istog mjesta slati u daljinu nečujni znakovi. Ne čuje se ni zvonjava ni pucnjava, a ipak će Zagreb moći razgovarati sa čitavom Europom.

Prilike su se promijenile, svijet se kraj burnih prilika postavlja na nove temelje, pa i naša javnost hoće da brzirom našega doba oozra za svjetske događaje, da bude u direktnoj vezi s inozemstvom. Zato se naše Narodno Vijeće¹ odmah za to pobrinulo, da se u našem Zagrebu postavi radio postaja, što do sada nije bilo moguće, jer vojničke oblasti bivše Austro-ugarske monarhije nisu za to marile, dok je mađarsko ministarstvo trgovine u tome stavljalo najveće zapreke, bojeći se valjda dati ovaj vanredni i moderni tehnički obret Hrvatima u ruke.¹



Hertzovi pokusi s električnim valovima



Lepezasta antena na brodovima

O matematizaciji prirodnih znanosti

Zvonimir Šikić

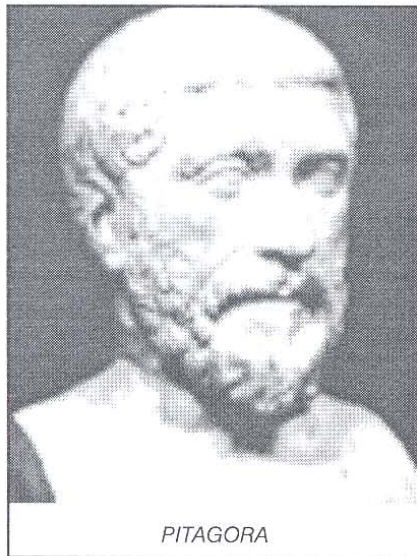
Matematika nije prirodna znanost. Prirodne znanosti imaju svoj konkretni predmet, koji izučavaju širom otvorenih očiju u svojim laboratorijima. (Laboratoriji mogu biti tek zabiti kutci nekog sveučilišta, ali se mogu i proširiti na cijeli univerzum.) Taj konkretni predmet prirodnih znanosti jest materijalni svijet. Matematika se ne bavi tim konkretnim predmetom. Ona se bavi svojim apstraktnim predmetom i izučava ga zatvorenih očiju. Kada matematika dokazuje da zbroj kutova u svakom trokutu ima 180° , ona se ne bavi konkretnim, osjetilima dostupnim trokutima materijalnog svijeta, nego se bavi apstraktnim, umu dostupnim trokutima koje nalazi u svijetu ideja. Trokuti o kojima je riječ u matematici protežu se u samo dvije dimenzije, omeđeni su dužinama koje se protežu u samo jednoj dimenziji, a same te dužine sastaju se u vrhovima koji su bez ikakve protežnosti. Takvi predmeti ne postoje u materijalnom svijetu. No samo o takvim apstraktnim predmetima matematika može s izvjesnošću izricati svoje istine.

Dakle, matematika je izvjesna znanost, jer se bavi apstraktnim predmetima o kojima je moguće izvjesno znanje. Prirodne znanosti nisu izvjesne, jer se bave konkretnim predmetima o kojima izvjesno znanje nije moguće. Zato se istine prirodnih znanosti, koje su uvijek relativne i podložne sudu vremena, bitno razlikuju od matematičkih istina, koje su apsolutne i vječne.

Ova, donekle shematizirana slika matematike i prirodnih znanosti s nama je već dva i pol milenija. Točnije, od klasičnog grčkog razdoblja u kojem je matematika konstituirana kao znanost o čistim formama ili idejama. Tada je, u potrazi za izvjesnim, napušten konkretni svijet materijalne prirode, i otkriven je apstraktni svijet čistih matematičkih formi, svijet ideja.

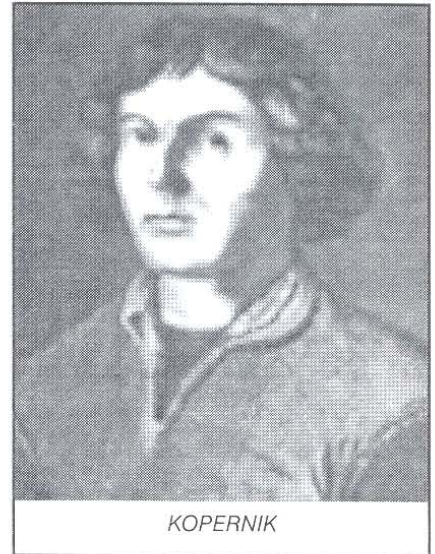
Prvi je svijet nepostojan. U njemu stvari nastaju i nestaju, rađaju se i umiru. To je koruptibilni svijet materije u kojem "stalana samo mijena jest". Drugi je svijet postojan. U njemu stvari niti nastaju niti nestaju, niti se rađaju niti

umiru. To je inkorruptibilni svijet vječnih i nepromjenljivih matematičkih formi, svijet ideja. Između ta dva bitno različita svijeta otvoren je ponor. Može li matematika koja govori o inkorruptibilnom svijetu ideja, išta reći o koruptibilnom svijetu materije? Zbroj kutova nekog materijalnog, osjetilima dostupnoga trokuta uvijek je nešto približno, ako uopće i jest nešto. Tek o neosjetilnoj ideji trokuta možemo s izvjesnošću tvrditi da zbroj njezinih kutova ima 180° . No mi tu izvjesnu spoznaju o trokutu, kao čistoj matematičkoj formi, primijenjujemo i kada se bavimo materijalnim, osjetilima dostupnim trokutima. Je li to opravdano? Je li matematika primjenljiva?



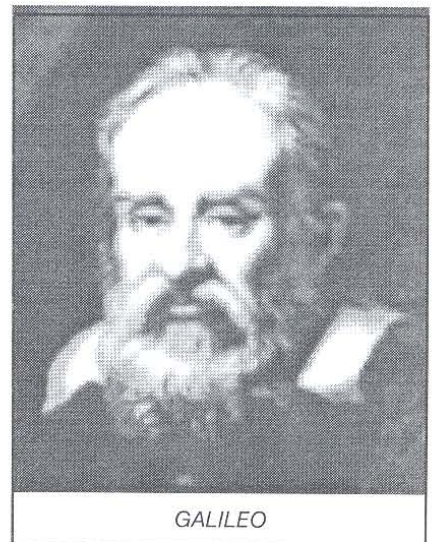
PITAGORA

Pitagora je odgovorio potvrdno. Ideja trokuta je konstitutivni element materijalnog trokuta, koji nam tek omogućuje da taj materijalni trokut istinski spoznamo. Istinska stvarnost prirode nije u koruptibilnoj materiji, nego je u inkorruptibilnoj formi, proporciji i broju. Kada Pitagora kaže da je priroda brojeva, time nam govori da je matematika primjenljiva. Ovaj uvid, koji potječe iz ranoga djetinjstva matematike i filozofije, danas ravna znanošću kao njezino vodeće načelo. Ipak, u klasičnom grčkom razdoblju on je bio odbačen i proteklo je dvije tisuće godina prije njegovog slavnodobitnog povratka u liku Kopernika, Galileia i ostalih novovjekovnih pitagorovaca.



KOPERNIK

Naime, pokušaji da se svijet koruptibilne materije uskladi sa svijetom inkorruptibilnih ideja često su vodili paradoksalnim zaključcima. Zenonovi paradoksi primjer su takvog zaključivanja. Može li strijela preletjeti jedan stadij? Da bi preletjela jedan stadij, najprije mora preletjeti pola stadija. No, da bi preletjela pola stadija, prije toga mora preletjeti polovicu te polovice. Da bi preletjela polovicu te polovice stadija, najprije mora preletjeti polovicu polovicine polovice, i to se ponavlja u beskonačnost, pa se strijela uistinu ne može pomaknuti. To je, naravno, paradoksalno. Svatko se može uvjeriti u let strijele. S druge strane nema ničeg paradoksalnog u tome da se apstraktna matematička dužina može beskonačno dijeliti, na sve kraće i



GALILEO

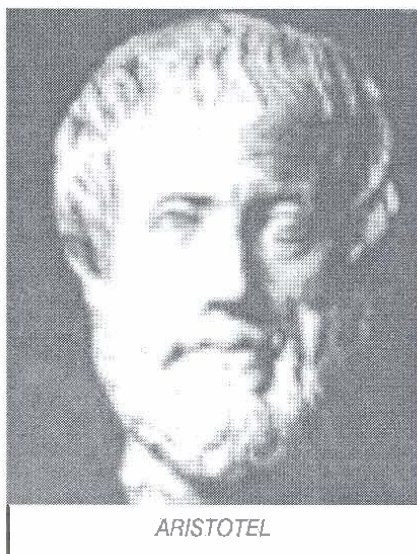
kraće dužine. No može li se tako dijeliti konkretna putanja strijele? Ne proizlazi li paradoksalni zaključak iz neopravdane identifikacije apstraktne matematičke dužine s konkretnom putanjom strijele? Nije li paradoks rezultat neopravdane primjene apstraktne matematike na konkretnu putanju? (Do sličnih paradoksa dolazi i Demokrit kada svoju atomističku koncepciju konkretnog svijeta materije pokušava uskladiti s kontinuiranošću apstraktnog matematičkog prostora.) Čini se da matematika ipak nije primjenljiva.

Kroz djelo Platona i Aristotela ovo negiranje primjenljivosti matematike postalo je velikom filozofijskom tradicijom. Za Platona je *mathema*, to izvjesno znanje o inkoruptibilnom svijetu ideja, jedina istinska znanost, jedina *episteme*. Matematika nije primjenljiva na koruptibilni svijet materije, pa stoga istinska znanost o tom svijetu nije moguća. *Episteme physike* je kontradiktoran pojam. Aristotel se slaže s osnovnom tezom o neprimjenljivosti matematike, ali ne misli da je *mathema* jedini izvor znanja. Znanost o materijalnom svijetu je moguća, iako ne kao *mathema* nego kao *historie*, kao empirijsko znanje koje se stječe opažanjem. Dakle, fizika je *doxa*, vjerojatno mnijenje, čiji je izvor *historie*. Matematička fizika, u kojoj bi matematika bila primjenljiva, nije moguća. Zato je Aristotel fiziku i ostale prirodne znanosti utemeljio kao empirijske nematematizirane znanosti.

Njegova nematematička, empirička fizika razlikuje četiri elementa: zemlju, vodu, zrak i vatru. Svaki element ima svoju prirodu, *physis*, u skladu s kojom se kreće. Teži elementi zemlja i voda prirodno se kreću dolje, prema središtu svijeta, dok se lakši elementi vatra i zrak prirodno kreću gore, od njegova središta. Tvari ispod Mjeseca u različitim su omjerima kombinacije četiriju elemenata i kreću se u skladu s tim omjerima. Teške tvari, koje pretežno sadrže zemlju, smjestit će se u središte svijeta. Njihovu će površinu prekriti nešto lakše tvari, koje pretežno sadrže vodu. Iznad njih lebdjet će još lakše tvari, koje pretežno čini zrak. Kroz sve to i iznad svega toga probijati će se najlakša tvar, vatra. Već ovaj kratki opis dovoljan je da uočimo kako je Aristotelova fizika u suglasju sa svakdanim iskustvom. Ona je, naime, neposredni rezultat opažanja. Takva je i njegova biologija. Primjerice, kada Aristotel istražuje ontogenezu on dan za danom razbija kokošja jaja i nepos-

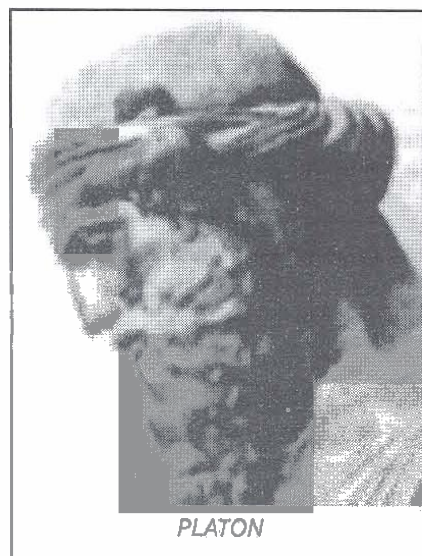
rednim opažanjem prati razvoj organizma, od svježeg jajeta do tek izlegnutog pileteta.

Dakle, prirodne znanosti, svjesnom odlukom njihova začetnika, počinju kao empiričke nematematizirane znanosti, jer njihov nepostojani koruptibilni predmet nije podložan matematizaciji. S druge strane, astronomija je matematizirana. Njezin predmet su nepromjenljive nebeske konstelacije sa svojim pravilnim periodičkim gibanjima, koje se opažaju i bilježe već tisuće godina prije Grka. Taj postojani inkoruptibilni predmet podložan je matematizaciji i Grci ga ne smatraju materijalnim. Nebeske sfere su eterične. Sublunarno područje izgrađeno je od četiri koruptibilna elementa, zemlje, vode, vatre i zraka, dok je supralunarno nebesko područje, područje inkoruptibilnog etera.



ARISTOTEL

Najveći matematičar klasične Grčke, Platonov učenik i prijatelj Eudokso, utemeljio je matematičku astronomiju koja uniformiranim međusobno uklonjenim kružnim gibanjima nebeskih sfera objašnjava opažena gibanja "lutajućih zvijezda", planeta. Međutim, Eudoksov planetarni model nije bio potpuno usklađen s opažanjima. Naime, Sunce ne prelazi sva četiri kvadranta Zodijaka u jednakim vremenskim intervalima. Razdoblje od solsticija do ekvinocija nije jednako razdoblju od tog ekvinocija do sljedećeg solsticija, što znači da Sunce ne rotira oko Zemlje konstantnom brzinom. Osim toga, prividna svjetlost planeta i prividna veličina Mjeseca promjenljive su, što znači da njihove udaljenosti od Zemlje nisu konstantne, tj. njihovo gibanje oko Zemlje nije kružno. Aristarh, Arhimedov suvremenik, predložio je heliocentrički matematizirani sustav astro-



PLATON

nomije, koji je riješio neke od ovih problema. Međutim, ta "puka matematička hipoteza", bila je u direktnoj suprotnosti sa sublunarnom Aristotelovom fizikom i Ptolemej će je još pet stoljeća kasnije ismijavati u uvodu svojeg *"Almagesta"*. On sam je, koristeći se idejama mnogih matematičara, posebno Apolonija iz Perge, većinu tih problema riješio u tada prihvatljivijem geocentričkom sustavu, upotrebljavajući epiklitička gibanja. Nebeske sfere sa svojim "lutajućim zvijezdama" ne gibaju se oko zajedničkog središta svijeta, nego se jedna sfera giba oko središta koje se giba po drugoj sferi, ova se opet giba oko središta koje se giba po trećoj sferi itd. Takvim složenim epiklitičkim gibanjima uspješno su opisivana gibanja nebeskog svoda. Bio je to zadivljujući uspjeh matematičke astronomije. (Da je uistinu riječ o čisto ma-



PTOLOMEJ

tematičkoj teoriji pokazuje i sam naslov Ptolemejevog djela: *"Syntaxis mathematica"*, što znači Matematička zbirka. Kako bi je razlikovali od manje zna-

čajnih djela istoga naslova, kasniji komentatori dodali su joj superlativ magiste, najveća, čemu su arapski prevoditelji dodali član al, pa je ona otada poznata kao "*Almagest*".)

Dakle, s jedne strane nalazimo matematiku i matematičku astronomiju, čiji su predmet inkoruptibilne ideje i inkoruptibilni eter, dok s druge strane nalazimo nematematizirane empiričke prirodne znanosti čiji je predmet koruptibilna materija. Takav odnos matematike i prirodnih znanosti promijenjen je tek s pojavom novovjekovne matematičke fizike. No, kako je ona nastala? Kako je nastala novovjekovna matematizirana empirička prirodna znanost?



BACON

Često se kao novost ističe njezin empirički karakter. To najbolje dokumentira Baconov poziv, iz 1620. godine, da se *anticipatio mentis* zamjeni s *interpretatio naturae*. Bacon se buni protiv Aristotela i njegovih skolastičkih sljedbenika koji se pozivaju na autoritet profesorove knjige (ili knjige otkrivenja). No autoritet samo stvara predrasude, kojih se treba riješiti pa tako oslobođen prići neposrednom čitanju knjige prirode. (Inače, "predrasuda" je riječ koju je u europske jezike uveo Bacon.) Ovaj je poziv bio značajan jer se Aristotelova *doxa* kroz dvije tisuće godina pretvorila u dogmu i njen je empirički karakter u međuvremenu potpuno zaboravljen. Zato se može reći da se 1609. godine, kada je Galileo uperio svoj teleskop prema nebeskom svodu, zbilo nov i uistinu važan događaj.

U Zvezdanom glasniku (*Sidereus nuncius*) iz 1610. godine, Galileo izvještava da Mjesec nije savršena eterična kugla, nego je sa svojim brdima i dolinama vrlo sličan materijalnoj Zemlji. Ni samo Sunce nije savršeno. Na



njemu se pojavljuju sunčeve pjege o kojima je Galileo izvjestio u posebnom spisu iz 1613. godine. Čini se da nebo nije tako inkoruptibilno kako su mislili stari Grci. Uostalom, još 1572. godine Brache je na nebu opazio jednu super-novu koja je nastala, trajala osamnaest mjeseci i nestala. Nema, dakle, bitne razlike između neba i Zemlje.

Znači li to da matematička astronomija sada, kada je nebo spuštено na Zemlju, više nije moguća? Ne znači, jer Zemlju su već prije toga Kopernik, Galileo i ostali novovjekovni pita-



gorovci podigli na nebo. Kopernik 1543. godine objavljuje heliocentrički sustav matematičke astronomije, "*De revolutionibus orbium coelestium*", u kojem je Zemlja tek jedan od planeta koji kruže oko Sunca. Takav je sustav u neposrednoj suprotnosti s opažanjima na Zemlji i još ga je Ptolemej zbog toga ismijavao. Naime, ako Zemlja kruži oko mirujućega Sunca, s vremenskim periodom kruženja od 365 dana, onda mi jurimo kroz prostor nevjerovatnom brzinom od 100 000

km/h, a da to nitko na Zemlji ne primjećuje. To je potpuno apsurdno, pa su i kopernikanci zbog toga bili ismijavani. (Na jednoj od karikatura iz tog vremena dva smušena kopernikanca vertikalno iznad sebe ispaljuju teško topovsko tane i ne brinu se da će ono pasti na njihove glave, jer kada ono stigne do tla njih će već daleko odnijeti nevjerovatno brza Zemlja.) Ipak, "ta puka matematička hipoteza", kako je u svojem predgovoru Kopernikovu djelu naziva Osiander, dobro objašnjava retrogradna gibanja planeta, razlike u položajima nutarnjih i vanjskih planeta i mnoge druge nebeske fenomene. Možda naša opažanja na Zemlji treba uskladiti s matematiziranom astronomijom, a ne nju ismijavati i odbacivati zbog tih opažanja. Pravi pitagorovci (ili još točnije platonovci) više vjeruju svojim matematičkim teorijama nego svojim opažanjima. Za Galilea "trokuti, kvadrati, kružnice, sfere, konusi i piramide su slova kojima je ispisana knjiga prirode". Galileo će stoga uvesti inercijalnu fiziku, koja matematičku astronomiju usklađuje s opažanjima na Zemlji, tako što će ispod površine tih opažanja otkriti dublju matematizabilnu stvarnost idealnih čestica, koje se u vakuumu, bez utjecaja vanjskih sila, jednoliko gibaju i što će pomoću te dublje stvarnosti rekonstruirati naša površinska opažanja. Aristotelova empirička fizika Zemlje ustupit će mjesto jedinstvenoj matematičkoj fizici neba i Zemlje.

Po uzoru na paradigmatiku prirodnu znanost, fiziku, matematizirane su i ostale prirodne znanosti, pa se danas razina znanstvenosti gotovo poistovjećuje s razinom matematizira-



nosti. Naravno, prirodne znanosti iako matematizirane i dalje su empiričke, ali ne stoga što se u Aristotelovom i Baconovom smislu izvode iz opažanja nego stoga što se testiraju opažanjima. Knjiga prirode ne leži pred nama širom otvorena. Ona pred nama leži zatvorena i moramo je uporno otvarati, ne bi li odgovorila na naša pitanja. Ruke koje je otvaraju naše su matematizirane prirodnoznanstvene teorije.



Thomas Kuhn - revolucionar filozofije znanosti (in memoriam)

Darko Polšek

Thomas S. Kuhn, jedan od najutjecajnijih intelektualaca, povjesničara i filozofa znanosti XX. stoljeća, preminuo je od raka u svom domu 17. lipnja 1996. u 73. godini života. Njegova knjiga "Struktura znanstvenih revolucija" iz 1962. postala je nezaobilaznim klasikom znanstvenika i teoretičara znanosti, a njezin je utjecaj na širu intelektualnu javnost i na popularizaciju znanosti neprocjenjiv. Ali, premda je riječ o klasiku, čini se da više od 30 godina nakon njezina objavljivanja, teme Kuhnova djela nisu iscjepile, o čemu možda najbolje svjedoči dvadesetak tisuća novijih referenci dostupnih samo na jednom Internetovom pretraživačkom stroju.

Thomas Kuhn, sin inženjera Samuela Kuhna i Annette Stroock, rođen je 18. srpnja 1922. u Cincinnatiju. Diplomirao je fiziku na Harvardu 1943. a magisterij i doktorat iz fizike položio je na istome sveučilištu 1946. odnosno 1949. godine, na kojemu je i predavao u različitim zvanjima sve do 1956. Od 1956. do 1964. predavao je kao profesor za povijest znanosti na Berkeleyu, a od 1964. do 1979. na Princetonu. Od godine 1979. do umirovljenja predaje na M.I.T. Tijekom karijere stekao je brojne nagrade, poput George Sarton Medal za povijest znanosti (1982.), i počasne doktorate na Sveučilištu Notre Dame, Columbia, Chicago, kao i na sveučilištima u Padovi i Ateni.

Golem broj referenci na Kuhnovo djelo obrnuto je razmjerno količini njegovih djela. Kuhn je naime napisao samo tri knjige. Prva od njih "The Copernican Revolution" objavljena je godine 1957. i vrlo se rijetko citira. "The Structure of Scientific Revolutions", objavljena je u ediciji Enciklopedije ujedinjenih znanosti 1962. godine, čiji su urednici bili mahom pozitivisti Bečkoga kruga. U svojoj trećoj knjizi "The Essential Tension" iz godine 1977. Kuhn je sakupio svoje najznačajnije dotad objavljene članke. Ta je treća knjiga, nastala kao plod velikih nagovora izdavača iz njemačke izdavačke tvrtke "Suhrkamp", nepravedno zapostavljena, dijelom zbog toga što se glavnina ras-

prava o Kuhnovim novim pojmovima i koncepcijama, poput onih o "znanstvenim revolucijama", o "normalnoj znanosti", o "paradigmama" i "inkomenzurabilnosti" odvijala tijekom sedamdesetih godina, kada su vođene vrlo plodne i značajne rasprave s u to vrijeme najpoznatijim filozofima znanosti, Karlom Popperom, Imre Lakatosom, Stephenom Toulminom, Johnom Watkinsom, Paulom Feyerabendom i drugima. Plod tih rasprava je za povijest i filozofiju znanosti nezaobilazna knjiga "Criticism and the Growth of Knowledge", urednika Imra Lakatosa i Alana Musgravea iz 1970. godine, knjiga u kojoj Kuhn u svoja dva članka "Logika otkrića ili psihologija istraživanja" i "Odgovor mojim kritičarima" pojašnjava svoje koncepcije i polemizira protiv isuviše krutog i po Kuhnu pogrešnog racionalističkog i falsifikacionističkog kriterija Karla Poppera i njegovih gorenavedenih sljedbenika. I Nijemci su do objavljivanja "The Essential Tension" već vodili brojne rasprave o Kuhnu. Rezultat tih rasprava jesu brojne knjige, od kojih vrijedi spomenuti "Theorien der Wissenschaftsgeschichte. Beitrage zur diachronen Wissenschaftstheorie", urednika W. Diedericha, u kojemu su uz Kuhnove prijevode objavljeni prilozi vodećih njemačkih filozofa znanosti, Wolfganga Stegmüllera, Wolfganga Krohna, Gernot Böhma i Lorenza Krügera, kao i "Theorie und Realität", urednika Hansa Alberta ("Mohr & Siebeck", Tübingen 1972.), s prilogima Ernsta Topitcha, Jürgena Kempskog, Ernesta Nagela, Ernesta Gellnera, Karla Poppera i brojnih drugih teoretičara znanosti.

Tzv. "whigovska" tj. strogo progresistička povijest znanosti, povjesničaru je znanosti postavljala dvije jednostavne i neambiciozne zadaće: da otkrije tko je i kada otkrio neku teoriju ili zakon, i da opiše i objasni kako je dolazilo do pogrešaka ili inhibicija za razvoj znanosti. Na taj način pisana povijest znanosti bila je "poput loše pisanog turističkog vodiča", kako kaže Kuhn. Ona je bila nezanimljiva, jer je pretpostavljala da se unaprijed zna što je relevantno a što ne, pa je znanstvenik iz povijest znanosti uzimao što god mu

se činilo relevantno za ilustraciju njegove teze, ali što je još važnije, ona je zanemarivala vrlo bitan vankognitivni kontekst relevantan za nastanak određenog otkrića. Povjesničar, za razliku od djelatnog znanstvenika koji je unaprijed znao odgovore, nije mogao jednoznačno odgovoriti na pitanja: "tko je otkrio kisik?" ili "tko je prvi zamislio konzervaciju energije", jer je za takva otkrića bilo potrebno da primjerice Lavoisier zna da u epruveti ima kisik, da objasni načelo dobivanja supstance i napokon da točno imenuje tvar koju je otkrio. Unatoč općem znanstvenom uvjerenju da je "kisik otkrio Lavoisier", u brojnim sličnim primjerima koje navodi Kuhn, barem jedan od tih uvjeta nije bio zadovoljen, a katkada nije bio ispunjen ni jedan. Osim toga, za povjesničare je bilo puno teže odrediti granicu između čisto znanstvene komponente uvjerenja, od onoga što se zove greškom ili praznovjerjem. Ako je "čista" znanost bila sklona aristotelovsku dinamiku, flogistonsku kemiju ili neku drugu odbačenu teoriju smatrati mitom i praznovjerjem, povjesničar će morati utvrditi "da su ti mitovi bili proizvedeni istim metodama i vrstama razloga kojima se i danas rukovode znanstvenici. Ako se pak te teorije zovu znanošću, onda znanost uključuje korpus vjerovanja nesumjerljive s onima što ih danas smatramo znanstvenim." Povjesničar će između te dvije alternative morati izabrati potonju. Teorije nisu neznanstvene samim time što su odbačene. Ali u tom slučaju znanstveni razvoj nije puki proces akumulacije. Moguće su i brojne stranputice, nazad, intelektualna stagnacija, a katkada je upravo ta putanja preduvjet za novi radikalni početak. "Čini se da znanost, kada joj se priđe iz povijesnih izvora, izgleda bitno drukčija od znanosti koju podrazumijeva znanstvena pedagogija i eksplicitni standardi filozofskih objašnjenja znanstvene metode".

Ova promjena perspektive dovela je do vrlo radikalnih posljedica, do povjesničarske "revolucije", tvrdi Kuhn. Povijest vlastite intelektualne revolucije Kuhn datira u godinu 1947. Čitajući Aristotelovu "Fiziku" ona mu se činila

toliko apsurdnom da je shvatio kako ne može biti naprosto riječ o lošoj Newtonovskoj fizici, već o bitno drukčijoj fizici. Lekcija koju je naučio glasi: "Prvo, ima mnogo načina čitanja teksta, a oni najprihvatljiviji modernom čitatelju često su neprimjereni kada ih primijenimo na prošlost. Drugo, plastičnost teksta ne znači da su sva čitanja istovrijedna, jer su neka (ili na kraju, kako se nadamo, samo jedno) puno prihvatljivija i dosljednija od drugih... Kada čitate djela važnih mislilaca, prvo pronađite očite apsurde u tekstu i zapitajte se kako je moguće da ih je razumna osoba napisala. Kada nađete odgovor, kada vam li odlomci počinju zadovoljavati smisao, shvatit ćete da su oni središnji odlomci, za koje ste dotad mislili da ih razumijete, promijenili smisao."

Ovaj autobiografski navod vjerojatno je i Kuhn u službu u tvorbi jednog od njegovih središnjih pojmova za objašnjenje znanstvenoga kretanja, a nama će poslužiti kao ilustracija tzv. *Gestalt-switcha*, ili bitnog perceptivnog pomaka u razumijevanju, opažanju i tumačenju identične činjenice. Svi radikalni napretci u povijesti znanosti, barem su dijelom posljedica takvog pomaka, pri kojemu znanstvenici određeni korpus opaženih podataka počinju tumačiti u bitno drukčijem teorijskom i vanteorijskom kontekstu. Poput Kuhnova čitanja Aristotela, znanstvenici u rijetkim, ali doista izuzetnim trenucima znanstvene povijesti kreiraju ili susreću takvu "globalnu vrstu promjene u ljudskoj percepciji prirode i u primjeni jezika na nju, promjenu koja se ne može točno opisati time što ćemo reći da je stvorena dodavanjem postojećem znanju ili postupnom korekcijom pogrešaka." Takvi izuzetni trenuci, u kojima dotad korišteni rječnik poprma različite denotacije i konotacije, smisao i vrijednost, zovu se znanstvene revolucije.

Pitanja koja su se od tada postavljala povjesničaru više nisu bila primjerice kako je Newtonova mehanika slijedila iz Galileove, već kakav je bio odnos Galileja i njegovih suvremenika, prethodnika i učenika, odnosno kako je bilo moguće da jedan novi znanstveni pristup postane dominantan. Drugim riječima, za procjenu "racionalnosti" Galileovih teza, u povijesno je istraživanje potrebno uključiti i socijalne i psihološke faktore. Zaključci koje neki znanstvenik izvodi ovise i o njegovom prethodnome znanju i o slučajnostima, i o njegovom psihološkom

sklopu, kao i o zajednici koja je više ili manje sposobna razumjeti, prihvatiti i odbaciti ponuđena teorijska tj. znanstvena rješenja. Povjesničar sada mora razmotriti kontekst "razumljivosti teorije" ili riječnika, da bi shvatio veličinu promjene nastale zamjenom jedne bitne teorije drugom. Da bismo shvatili teoriju nekog vremena, "svi mi moramo prakticirati hermeneutičku metodu"; nije dovoljno poznavati samo danas vladajuća, "racionalna" ili "znanstvena" uvjerenja.

Kako se "klasičnost" Kuhnove koncepcije izvedene u "Strukturi znanstvenih revolucija" kod nas ne može smatrati općepoznatom, prije negoli krenem u razmatranje njegovih manje poznatih djela, potrebno je ponoviti u čemu se sastoji njezina zanimljivost i radikalnost.

Za razliku od dominantnih, tzv. kumulativnih teorija o rastu znanja, koje tvrde da se teorije mijenjaju i unaprijeđuju gomilanjem znanja, nadomještanjem starijih teorija novijima, tj. teorijama koje osim novih činjenica tj. podataka mogu objasniti i sve činjenice objašnjene prethodnim teorijama, ili sukcesivnim uvećanjem broja opaženih podataka iz kojih se izvode sve šire generalizacije, Kuhn je tvrdio da se razvoj znanosti odvija diskontinuirano. Znanost je "serija mirnih interludija koje mjestimično prekidaju intelektualno burne revolucije". A u tim revolucijama "jedan se konceptualni svjetonazor zamjenjuje drugim". To diskontinuirano kretanje znanosti odvija se u tri faze: u pre-revolucionarnome razdoblju znanstvenici osjećaju da je za neku količinu disperznih podataka, ili anomalija s obzirom na postojeća očekivanja, potreban izvjestan sustav, ili kako to teoretičari znanosti danas kažu, objašnjavačko obećanje. Kada količina neuklopljenih činjenica i nezadovoljstvo ponuđenim teorijskim rješenjima prijeđe određenu granicu, nastupa doba krize.

U vrijeme krize znanstvenici nude razne alternativne i konkurirajuće načine rješavanja problema. Kada se jedno od tih rješenja nametne kao najbolje, tj. kada osim objašnjenja već ustanovljenih činjenica ponudi i mogućnost sistematizacije za otkrića do kojih tek treba doći, nastaje razdoblje znanstvene revolucije. Newtonova je mehanika primjerice:

- ponudila sistematizaciju (uklapanje) dosadašnjih činjenica;
- generalizaciju koja će omogućiti potragu za novim podacima u sferi nebeske mehanike;

c. ali što je možda najvažnije, ona je ponudila teorijsko obećanje da će pomoću istih zakona moći riješiti probleme gibanja svih tijela ili čestica, pa se potencijalno mogla primijeniti na teorijske discipline i fenomene koje nije primarno rješavala: na magnetizam, gibanje svjetlosti, kaloriku, termodinamiku i sl.

Takva nova paradigma, odnosno teorijska shema, revolucionarna je po tome što velik broj znanstvenika odjednom pokušava uklopiti svoja specijalistička znanja u predloženi globalni teorijski korpus, ali posebno po tomu što znanstvenici odjednom cijeli niz dotad neobjašnjenih fenomena pokušavaju objasniti uz pomoć ponudene matrice. Razdoblje tog uklopanja i istraživanja u svjetlu novih generalizacija Kuhn naziva normalnom znanosti. Normalna je znanost rješavanje zagonetki, tj. popunjavanje unaprijed zadane paradigmatičke sheme. Normalna znanost razlikuje se od "revolucionarne" po tomu što ne nudi rješenja za razne teorijske discipline, ona je po svome opsegu i dosegu lokalna. Riječ je o problemima i eksperimentima koji katkada zanimaju samo pojedince. U tom razdoblju znanstvenici ne sumnjaju u istinitost paradigme.

Međutim, upravo dogmatizam prema paradigmi s kojom rade, omogućuje otkrivanje neočekivanih podataka, tzv. anomalija. Otkrivanje pojedinačnih anomalija (poput Merkurovog perihela za Newtonovu paradigmu) nije dovoljno za odbacivanje paradigme. "Normalni znanstvenik" preispituje vlastite nalaze, izvodi ponovne eksperimente, on još nema potrebu prestrukturirati cijeli korpus stečenih znanja. Tek kada broj anomalija, odnosno fenomena za koji paradigma ne nudi rješenje, naraste do izvjesnog broja, kada primijete da primjerice Newtonova paradigma ne objašnjava fenomen magnetizma, termodinamičke procese, fenomen valnog gibanja svjetlosti, i kada se njihove hipoteze ili zakoni kojima objašnjavaju te fenomene ne uklapaju u paradigmu, znanstvenici počinju tražiti alternativna rješenja globalne naravi. Tada ponovno nastaje kriza.

Primjer rješavanja problema u području mehanike najevidentniji je, jer je nudio rješenja i u drugim područjima. Ali paradigme mogu biti i "lokalnije". Kemija nakon otkrića kisika, termodinamika nakon Carnotovoga parnog stroja postale su bitno drukčije discipline.

Utjecaj Kuhnove koncepcije o po-

trebi znanstvenika da barataju jednim više-manje obuhvatnim korpusom generalizacija i objašnjavaćih obećanja, njegovo uvjerenje da te paradigme nisu samo teorijski sustavi, već i sustavi znanstvenih, metodoloških i socijalnih vrijednosti, bio je golem. Filozofi su počeli govoriti o "postempirističkom stavu prema teorijama". Nudila su se alternativna imena za koncepciju koja je ustvari bila Kuhnova. Još pred deset godina, skupina teoretičara znanosti pod vodstvom Larryja Laudana, analizom skupa vodećih teorija o znanosti došla je do zaključka da se one slažu u 17 točaka, koje sve možemo pripisati Kuhnu: jedinice znanstvene promjene dugotrajne su pojmovne strukture, one se odbacuju rijetko, ali gotovo nikada samo zbog empirijskih poteškoća. Činjenice ne određuju u potpunosti izbor teorija, već na nj utječu metafizički, teološki i drugi neznanstveni faktori; ne postoje neutralna opažanja u znanosti, ona ovise o teoriji; stvaranje nove teorije nije slučajni proces, on najčešće ovisi o heuristici ili skupu globalnih uputa; vodeće pretpostavke nikada se ne napuštaju ako ne postoji novi skup koji bi ih mogao zamijeniti; kasniji skup vodećih pretpostavki rijetko uspijeva uključiti sve objašnjavaćke uspjehe svoga prethodnika; prihvaćanje drugorazredne teorije zasniva se na uspjehu vodećih pretpostavki na kojima počiva itd.

Međutim povlađivanje nije bilo univerzalno. U prvoj fazi kritike najžešći su bili popperijanci. Popper je govorio protiv "normalne znanosti", jer je ona po Kuhnu uključivala dogmatsko prihvaćanje paradigme, što je po Popperu, zbog njegova "naivnog falsifikacionizma" tj. zahtjeva da se odbaci svaka generalizacija za koju je pronađena opovrgavajuća instanca, neracionalno. Čini se međutim, da je većina popperijanaca u polemici s Kuhnom, više ili manje prihvatila Kuhnovu filozofiju. Lakatos je oblikovao filozofiju "metodološko istraživačkih programa", s čvrstom jezgrom i zaštitnim omotačem teorija, koja u mnogočemu nalikuje na Kuhnove paradigme. Feyerabend je prihvatio važnost socijalnih faktora i od tada na njima inzistirao. Isto vrijedi i za Toulmina, Holtona, Watkina i druge. Međutim, u toj se raspravi rodio argument koji će postati standardna meta napada na Kuhna. Riječ je o optužbi za iracionalizam. Prije negoli obradimo tu drugu fazu kritike, vratimo se još jednom pojmu paradigme.

Kontekst u kojemu je neka teorija razumljena kao smisljena ili racionalna,

ili pak, teoriju koja pretpostavlja određeni korpus znanja, vjerovanja i značenja kao samorazumljiv i zadan, i iz koje je tek moguće shvatiti na koje se činjenice ili predviđanja ona odnosi, Kuhn zove "paradigmom". Tako definirana paradigma ima brojna značenja. Margaret Masterman (Lakatos/Musgrave, 1970) ustanovila je da Kuhn u svojoj Strukturi koristi najmanje 21 značenje riječi paradigma, odnosno 21 definiciju tog ključnog pojma. Riječ je o sljedećim značenjima tj. definicijama:

univerzalno prihvaćeno znanstveno dostignuće;
mit;
globalna filozofija tj. sklop bitnih pitanja;
klasično djelo ili udžbenik;
cijela jedna tradicija ili "model";
obično znanstveno dostignuće;
analogija;
uspješna metafizička spekulacija;
prihvaćena zdravorazumska uputa;
izvor za proizvodnju oruđa;
standardna ilustracija;
skup karata pun anomalija;
tvornica za izradu strojeva;
gestaltistička figura koja se može vidjeti na dva načina;
skup političkih institucija;
standard primijenjen na "kvazi-metafiziku";
načelo organizacije kojom se rukovodi percepcija;
opće epistemološko stajalište;
novi način sagledavanja stvarnosti i napokon,
"nešto što određuje vrlo široko polje stvarnosti".

Mastermanova navedene različitosti klasificira u tri kategorije. Prvo bitno značenje "paradigme" je metafizičko: riječ je o "skupu uvjerenja", uspješnoj metafizičkoj spekulaciji, standardu ili modelu za percepciju i projekciju. Drugo značenje je sociološko: univerzalno prihvaćeno znanstveno rješenje, skup institucija, prihvaćena sudska odluka. Napokon, treće skup značenja obuhvaća konstruirane paradigme ili artefakte: klasična djela, koja pružaju oruđa, instrumente, gramatičku para-

digmu ili dominirajuću gestalt figuru.

Kuhn se u svojim odgovorima ispričava zbog nedovoljne preciznosti, te uvodi dodatni pojam "disciplinarne matrice". Ali smisao je u oba slučaja jasan: presudno da je standard ili model koji prihvaća znanstvena zajednica ujedno i znanstveni i socijalni. Riječ je o cirkularnoj definiciji paradigme: paradigma je ono što izabire određena znanstvena zajednica kao uputu za rješavanje znanstvenih i tehnoloških zadaća, a zajednica je skup znanstvenika (široko shvaćeno) koji su izabrali paradigmu. Socijalnost je dakle bitna komponenta paradigme i same znanosti. Pojedinačni znanstvenik koji ne bi bio razumljen ne bi bio znanstvenik i ne bi mogao pridonijeti znanstvenome razvoju.

Zbog uvođenja socijalnosti u razumijevanje znanstvenoga kretanja, Kuhna su često proglašavali "iracionalistom" i zastupnikom "psihologije svjetine". Tvrdili su da je za njega znanost sve ono što "rulja" smatra znanošću i ništa više od toga. Izolirano čitanje nekih Kuhnovih rečenica daje povoda za takve optužbe. Kuhn recimo tvrdi: "Upravo odbacivanje kritičkog diskursa obilježava tranziciju prema znanosti." Ili: "premda je logika moćna i na koncu konca osnovno sredstvo znanstvenoga istraživanja, mi možemo imati zdravu spoznaju u oblicima na koje se logika jedva može primijeniti". Ili: "Nikakav ekskluzivno logički kriterij ne može u potpunosti diktirati zaključke do kojih (znanstvenik) mora doći." (Lakatos/Musgrave, 1970:6; 1970:16; 1970:19).

Ali središnji argument na kojemu se temelji optužba za iracionalizam, leži u Kuhnovom uvjerenju da su paradigme "inkomenzurabilne" tj. nesumjerljive. Prijelaz iz jedne paradigme u drugu nije kontinuiran, tj. komenzurabilan, jer se sustav značenja pojmova koji se koristio u prošloj paradigmi bitno promijenio. Nije moguće zadržati oba sustava značenja. Pojam kretanja primjerice bitno je drukčiji u Aristotelovskoj i Galilejevoj fizici. Nije moguće zadržati oba. Stoga je razumijevanje neke paradigme moguće samo uz pomoć *gestalt-switcha*. I zbog toga svaka paradigma oblikuje ne samo posebni znanstveni svjetonazor nego i posebni "svijet" na koji se odnosi njezin sustav značenja.

U svojoj knjizi *Representing and Intervening* (1983), poznati suvremeni teoretičar znanosti Ian Hacking navodi tri oblika (Kuhnovske) nesumjerljivosti:

tematska nesumjerljivost, disocijacija, i nesumjerljivost značenja. Prva pretpostavlja da znanstvenici koji barataju različitim paradigmatama obrađuju različite probleme. Disocijacija je vrsta nesumjerljivosti u kojoj nemamo nikakvoga kriterija za razumijevanje onoga što je pisac htio reći. Navedene vrste ne predstavljaju problem. U prvoj je transparadigmatско prevođenje samorazumljivo, u drugoj je potpuno nemoguće. Pravi problem leži u trećoj vrsti nesumjerljivosti, u nesumjerljivosti značenja.

Kako je moguće, pitaju se mnogi današnji teoretičari znanosti (primjerice Donald Davidson i Michael Dewitt), tvrditi da su paradigme "nesumjerljive", tj. da značenja jedne sheme ili paradigme budu neprevediva u drugu, a da pri tome autor te tvrdnje ne razumije obje. Ako ih pak razumijemo obje, onda je to dokaz da je prevođenje među paradigmatama moguće. A to onda znači da ne može biti riječi o "različitim svjetovima", kako je tvrdio Kuhn, već isključivo o različitim, ali načelno razumljivim i prevodivim formulacijama starijih paradigmi. I upravo zbog te razumljivosti i prevodivosti znanje može rasti.

Kuhn naravno svoju tezu o "različitim svjetovima" koristi kao metaforu, kako bi istaknuo cjelovitu, holističku promjenu koja se odvija kada promijenimo sustav značenja ili paradigmatu. Ta je promjena nalik na dvostrukost gestaltističke percepcije. Mi možemo vidjeti Escherovu kocku i kao udubljenu i kao izbočenu; mi možemo vidjeti Wittgensteinovu patku-zeca i kao patku i kao zeca, ali ne možemo vidjeti oba lika istodobno. Kao što se naša percepcija u nekom trenutku odlučuje za jedno ili drugo, tako se i naš kognitivni svjetonazor mora odlučiti u izboru različitih paradigmi. Mi možemo razumjeti Aristotelovu fiziku (u cijelosti) samo ako napustimo danas vladajuća fizikalna uvjerenja - i obrnuto.

Pojmovi znanstvene revolucije, normalne znanosti, inkomenzurabilnosti i *gestalt switcha* postali su standardnim dijelom znanstvenog i filozofskog rječnika. Manje je međutim poznato zbog čega je Kuhn toliko inzistirao na socijalnosti znanosti, na komponenti na kojoj su suvremeni sociolozi znanosti (David Bloor, Barry Barnes, Steve Woolgar, Bruno Latour) izgradili svoje koncepcije, a koju su filozofi tako oštro kritizirali. Tu je komponentu Kuhn posebno tematizirao u svojoj kompilaciji radova pod naslovom *"The Essential Tension"* (1977.). Osnovna tenzija, kaže Kuhn u članku pod istim

imenom, jest napetost između znanstvenice potrebe za dogmatičnošću i kreativnošću, ili točnije i između nužnosti da se bude oboje istodobno. To je bitno normativno obilježje Kuhnove filozofije u inače vrlo deskriptivnoj povijesti znanosti. Znanosti postaju zrele tek kada prođu fazu preispitivanja vlastitih temelja. U tome se i razlikuju od filozofije. Barem neke premise vlastite struke one moraju prihvatiti dogmatski kako bi rješavali novonastale probleme. Upravo je zato nužno potrebna "normalna znanost".

Normalna znanost ne bi bila moguća kada bismo stalno preispitivali paradigmatu, kada bismo se ponašali poput filozofa. Za normalnu je znanost (tj. znanost općenito) nužan jedan skup "opće-prihvaćenih" znanja koji se prenosi obrazovanjem, kako bi znanstvenici mogli djelovati u zajedničkom horizontu očekivanja, odnosno kako bi mogli međusobno testirati svoja djela. Kada to ne bi bilo tako, kada bi svaki znanstvenik raspolagao svojim sustavom vrijednosti, stalno bi se vrtlo u začaranom krugu, a drugima ne bi pružio mogućnost testiranja vlastitih dostignuća. Pravi znanstveni problemi mogući su tek kada znanstvenici ne uspiju riješiti svoje zagonetke u okvirima onoga što su naučili iz svojih udžbenika. Ali da bi do tih problema došli, oni moraju dijeliti znanja iz tih udžbenika.

Sasvim je točno da znanost mora biti i kreativna. Ali revolucionarni događaji, koji zahtijevaju vrhunce znanstvene kreativnosti iznimno su rijetki. Svaka filozofija koja samo na kreativnosti gradi svoj razlog postojanja, zanemaruje upravo onu najbitniju, normalnu komponentu znanosti. A znanstveni odgoj koji zanemari jedan od polova "osnovne tenzije", neće biti plodan. I u tome oblikovanju standarda koji će poslužiti odgoju novih znanstvenih generacija leži važnost normativnog aspekta povijesti znanosti i Kuhnovog poimanja paradigmi i znanstvene promjene.

Literatura:

Kuhn, T. 1957. *The Copernican Revolution: Planetary Astronomy in the Development of Western Thought*. Cambridge, Mass.

-----, 1961. "The Function of Dogma in Scientific Research" (1961), u: Crombie, A. C. (ed.), 1963. *Scientific Change*, New York, Basic Books.

-----, 1962. *The Structure of Scientific Revolutions*, u: *International Encyclopedia of Unified Science*, Vol. II, #2, Uni-

versity of Chicago Press.

-----, 1970. "Logic of Discovery or Psychology of Research" u: Lakatos, Musgrave.

-----, 1970. "Reflection on my Critics", u: Lakatos, Musgrave.

-----, 1977. *The Essential Tension. Selected Studies in Scientific Tradition and Change*, Univ. of Chicago Press 1977.

-----, 1971. "Anmerkungen zu Lakatos", *Boston Studies in the Philosophy of Science* 8, urednici: R.C. Buck & R. S. Cohen, Reidel, Dordrecht, navedeno prema Diederich W. 1974.

Barnes, B. 1982. *Thomas Kuhn and the Social Sciences*, Macmillan Press, London.

Hacking, I. 1983. *Representing and Intervening*, Cambridge University Press.

Lakatos, Musgrave (eds.) *Criticism and the Growth of Knowledge*, Cambridge Univ. Press.

Masterman, M. "The nature of a paradigm", u: Lakatos, Musgrave.

Diederich W. (Hrsg.) 1974. *Theorien der Wissenschaftsgeschichte*, Suhrkamp, Frankfurt.

Albert, H. (Hrsg.) *Theorie und taet*, Mohr & Siebeck, Tübingen.

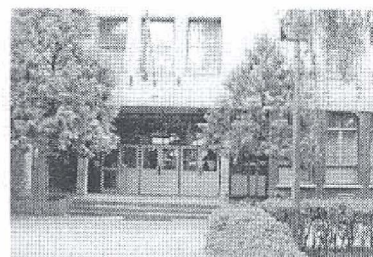


Vršnjak i (gotovo) imenjak

RUDER



ČLANCI TRAJAČKE SKUPŠTINE RUDERA BOŠKOVIĆA Zagreb, Godišnjak 2



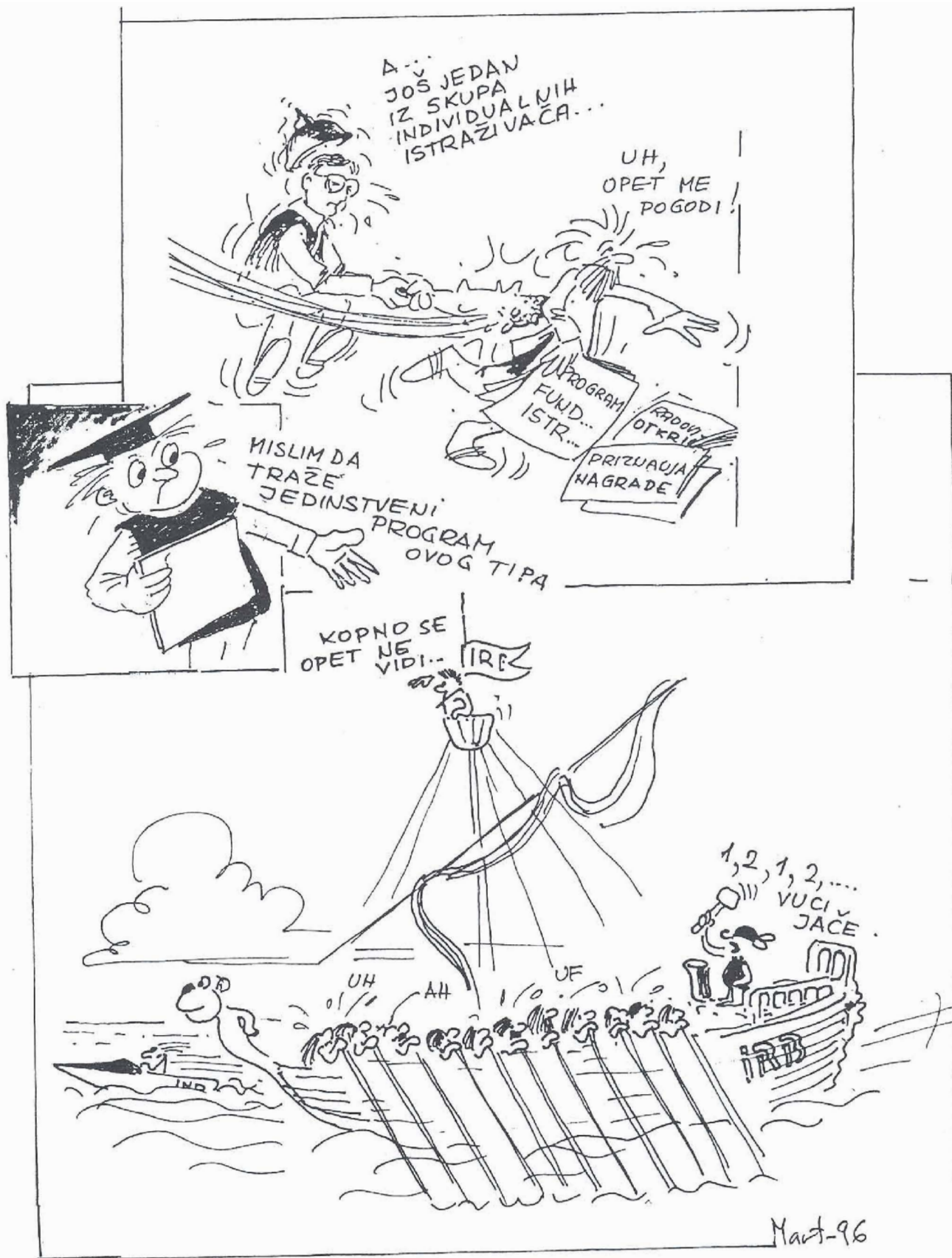
Zagreb 18. svibnja 1996.

Nastavnici i učenici Tehničke škole Rudera Boškovića iz Zagreba objavili su za dan škole, 18. svibnja ove godine, glasilo "Ruder".

Čestitamo i radujemo se!



Svjetski prihvatljivi način institutskog rada



Upute suradnicima

1. U "Rugjeru" će biti objavljeni članci što im je tema znanost i obrađuju nešto važno za tu djelatnost i ljude koji se njome bave. Naravno, ne moraju to biti izvorni znanstveni članci pa niti izvorni oblici (dakle, prvi puta objavljeni) članaka ali je nužno da bude uvažen znanstveni način razmišljanja i znanstveni pristup temi. A tema može biti bilo koja iz područja djelovanja i zanimanja čovjeka po kojemu časopis nosi ime: Rugjera Josipa Boscovicha. Pri tome se pretpostavlja da će autor pisati o temi koja je bliska onome čime se i sam bavi.

Naravno, svaki od tih članaka bit će recenziran i to će obaviti, u pravilu, netko kvalificiran (obično iz Izdavačkog vijeća).

2. Rukopis članka što se šalje uredništvu "Rugjera" za objavljivanje treba biti čistopis, po mogućnosti napisan računalom ili, barem, pisaćim strojem, na uobičajeni način, s dvostrukim proredom. Standardna grafička kartica (30 redaka s po 60 znakova u svakome) ima 1 800 grafičkih znakova a rukopis može imati između 5 i 12 takvih kartica. Naravno, poželjne su i slike, crteži, tablice, grafikoni i sve što napisano u članku može bolje oslikati i učiniti čitatelju jasnijim. Uz njih oznake i opisi moraju biti napisani uredno i na posebnom papiru. Iстина, za sada slike moraju biti crno-bijele ali ne bi trebalo dugo biti tako.

Naslov uredništva je: Mjesečnik "Rugjer", stan Krčmar, Domobranska 21/II., HR-10 000 Zagreb

Osobito će se cijeniti rukopisi poslani i na računalnoj disketi, napisani u bilo kojem od poznatijih standardnih računalnih programa za pisanje ("WordStar", "Word", "Word Perfect"...). Oni će, naravno, biti objavljeni u izvornome obliku.

3. Članci će biti tiskani onako kako su i napisani. U skladu s preporukama akademika Stjepana Babića (koji smatra da nitko ne bi trebao imati pravo ispravljati napisano onima koji imaju akademsku potvrdu znanja i koji znaju što pišu i odgovorni su za to) tekstovi (osim na izričitu želju autora) neće biti lektorirani niti redigirani (osim u dogovoru s autorom i po njegovom odobrenju). Naravno, napisani moraju biti hrvatskim jezikom i po mogućnosti prema nekom od važećih pravopisa. Očekuje se i da budu rabljeni, što je moguće striktnije, izvorni hrvatski izrazi i nazivi za pojedini pojam ili pojavu.

Pretpostavlja se unaprijed da sadržajem i načinom neće biti narušen niti jedan postojeći zakon niti propis u Republici Hrvatskoj, uključujući i novinarski kodeks - i to je uvjet za objavljivanje!

"Lucidar" je, prema tvrdnjama akademika Žarka Dadića, prvo djelo što mu je svrha promicanje znanosti u Hrvata. Nastao je (vjerojatno) u trinaestome stoljeću a sačuvan je u glagoljaškom kodeksu iz petnaestoga stoljeća u knjižnici samostana sv. Magdalene u Dubašici na otoku Krku.

Slike na omotu

Naslovna stranica: Vladimir Prelog u svome kabinetu u ETH-Zürich u listopadu 1975. (Snimio T. Krčmar)

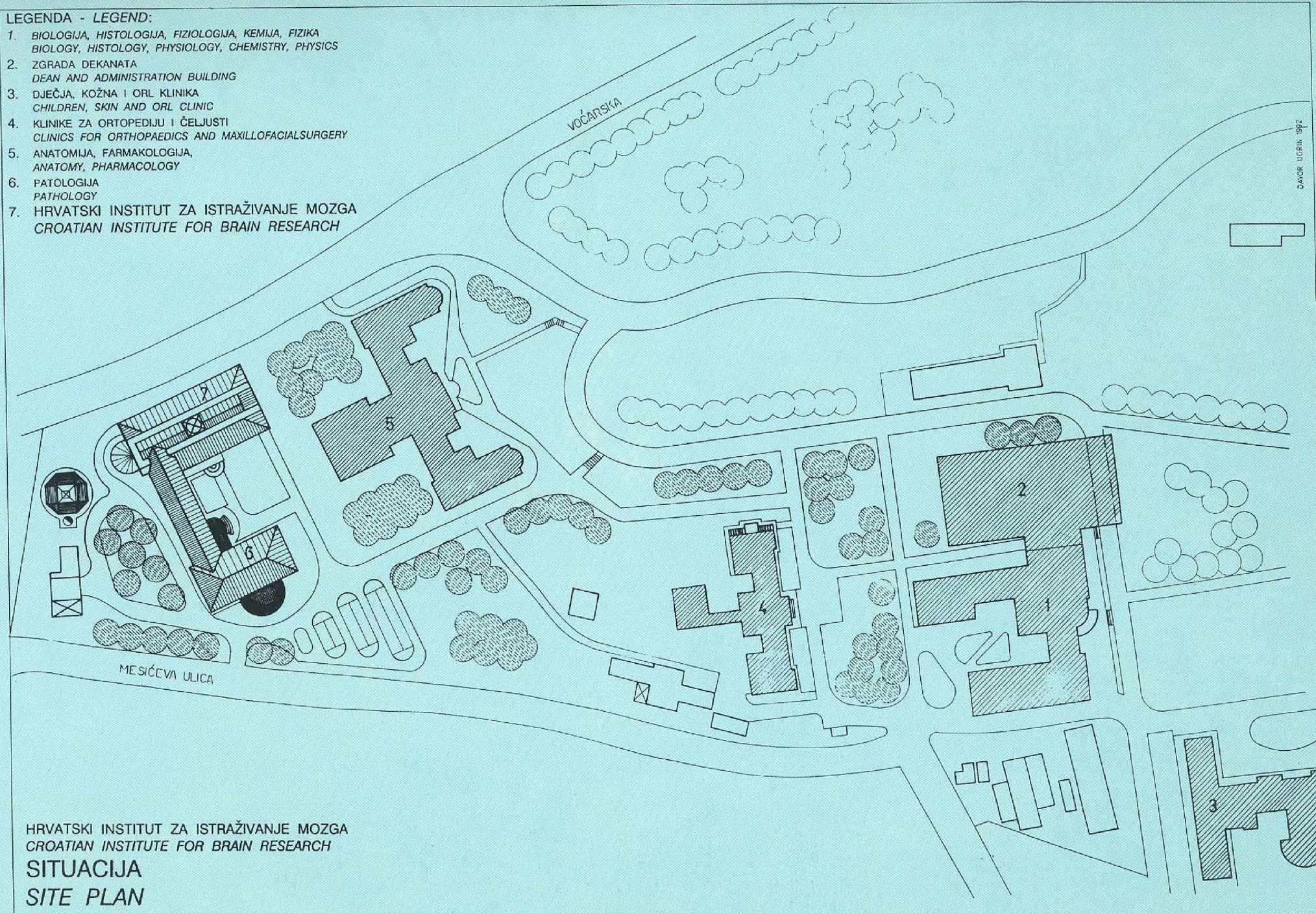
Unutarnja stranica: Uvezani Prelogovi radovi i brzojav kojim je obavješten o nagradi. (Snimio T. K.)

Druga unutarnja stranica: Plan smještaja Hrvatskoga instituta za istraživanje mozga

Stražnja strana omota: Crni ojevasti pauk *Eresus niger*. Iz knjige "Priroda Podravine". (Snimio R. Kranjčev)

LEGENDA - LEGEND:

1. BIOLOGIJA, HISTOLOGIJA, FIZIOLOGIJA, KEMIJA, FIZIKA
BIOLOGY, HISTOLOGY, PHYSIOLOGY, CHEMISTRY, PHYSICS
2. ZGRADA DEKANATA
DEAN AND ADMINISTRATION BUILDING
3. DJEČJA, KOŽNA I ORL KLINIKA
CHILDREN, SKIN AND ORL CLINIC
4. KLINIKE ZA ORTOPEDIJU I ČELJUSTI
CLINICS FOR ORTHOPAEDICS AND MAXILLOFACIALSURGERY
5. ANATOMIJA, FARMAKOLOGIJA,
ANATOMY, PHARMACOLOGY
6. PATOLOGIJA
PATHOLOGY
7. HRVATSKI INSTITUT ZA ISTRAŽIVANJE MOZGA
CROATIAN INSTITUTE FOR BRAIN RESEARCH



HRVATSKI INSTITUT ZA ISTRAŽIVANJE MOZGA
CROATIAN INSTITUTE FOR BRAIN RESEARCH

SITUACIJA
SITE PLAN



9 771331 132005

ISSN 1331-1328

Waggon